General Contractor:

Bouygues E&S Italia S.p.A.
Via Stephenson 73 - 20157 Milano (MI)

Omega Concept Impianti e Sistemi S.p.A.
Strada 6 - Palazzo A11 - 20057 Assago (MI)

Architectural project:

Via Benamati 61 - 25088 Toscolano Maderno (BS)

Via Rodi 61 - 25124 Brescia (BS)

Permitting procedures:

Via San Vito, 18 - 20123 Milano (MI)

Structural design & permitting:

Via Benamati 61 - 25088 Toscolano Maderno (BS)

Via Rodi 61 - 25124 Brescia (BS)

Structural prefabrication design:

S.P. Francesca km7 - 24040 Pognano (BG)

Mechanical systems design:

Strada 6 - Palazzo A11 - 20057 Assago (MI)

Electrical systems design:

Via Caviglia, 3/A - 20139 Milano (MI)

MEP coordinator:

Via Caviglia, 3/A - 20139 Milano (MI)

Fire safety engineering design:

Via Piave 6 - 23871 Lomagna (LC)

Fire safety engineering permitting procedures:

Via Lodovico il Moro 17, 20143 Milano (MI)

Acoustic permitting procedures:

Via Cavour, 14 - 20851 LISSONE (MB)

Direzione lavori (construction supervision):
Il direttore dei lavori sarà individuato prima dell'inizio dei lavori

prima emissione: Settembre 2024

disegnato da: CG

aggiornamenti

A

B

descrizione:

DATA 4 ITALY - DATA CENTER DC15
RELAZIONE TECNICA IMPIANTI ELETTRICI E SPECIALI

Design team:

Proprietà (owner):

DATA 4 ITALY s.p.A
Piazza Eleonora Duse, 2
20122 MILANO
Partita I.V.A. n. 08214220967

Project:

DATA CENTER

DC15

SEGNALAZIONE
CERTIFICATA DI INIZIO
ATTIVITA' alternativa al
Permesso di Costruire
ai sensi dell'art. 23 D.P.R. 380/2001

scala: - - @A4

tavola n.

E-REL.01

COMUNALE

INDICE

1. DESCRIZIONE DEGLI IMPIANTI 3

1.1 PREMESSA 3

2. NORMATIVA DI RIFERIMENTO 7

2.1 QUADRO NORMATIVO DI RIFERIMENTO 7
2.1.1 Impianti 7
2.1.2 Prevenzione incendi 8
2.1.3 Norme Tecniche di Riferimento 9
2.1.4 Altri riferimenti per materiali ed apparecchiature 11

3. DATI DI PROGETTO E CRITERI DI DIMENSIONAMENTO 12

3.1 CRITERI DI APPLICAZIONE DELLA NORMATIVA VIGENTE 12
3.2 LUOGO DI INSTALLAZIONE 12
3.3 PROVVEDIMENTI CONTRO LA TRASMISSIONE DEL RUMORE E DELLE VIBRAZIONI 12
3.4 SISTEMI ANTISISMICI 13
3.5 SISTEMI DI COMPARTIMENTAZIONE PASSIVA AL FUOCO 14
3.6 DESCRIZIONE GENERALE DELL'IMPIANTO 14
3.7 ALIMENTAZIONE ELETTRICA 15
3.7.1 Fornitura di rete in Media Tensione 15
3.7.2 Cabine di Trasformazione 17
3.7.3 Gruppo elettrogeno – alimentazione d'emergenza 18
3.7.4 UPS – alimentazione utenze IT ed HVAC 19
3.7.5 Quadri di media tensione 21
3.7.6 Trasformatore di potenza M.T. / B.T. 21
3.7.7 Quadro elettrico generale BT – power center 24
3.7.8 Quadro elettrico rifasamento fisso trasformatori 26
3.7.9 Quadro elettrico di rifasamento automatico 26
3.7.10 Generalita' QE bassa tensione distribuzione secondaria 26
3.8 DATI DI PROGETTO 27
3.8.1 Condizioni ambientali 27
3.8.2 Cadute di tensione ammesse 27
3.8.3 Gradi di protezione minimi degli involucri secondo CEI 70-1 27
3.8.4 Sistemi di protezione 28
3.9 CAVI E CONDUTTORI 32
3.9.1 Criteri di scelta – tipi di posa 32
3.9.2 Linee di Bassa Tensione in cavo 33
3.10 IMPIANTO DI TERRA E PROTEZIONE CONTRO LE SCARICHE ATMOSFERICHE 33
3.10.1 Impianto di terra 33
3.10.1 Finalità dell'impianto di dispersione verso terra e descrizione dell'opera 34
3.10.2 Dimensionamento del dispersore 35
3.10.3 Misure e prove 37
3.10.4 Particolari costruttivi del dispersore 38
3.10.1 Protezione contro le scariche atmosferiche 40
3.11 ILLUMINAZIONE ORDINARIA E DI EMERGENZA 41
3.12 FORZA MOTRICE 41
3.13 IMPIANTO FOTOVOLTAICO 42

4. IMPIANTI ELETTRICI A CORRENTI DEBOLI 44

4.1 IMPIANTO CABLAGGIO STRUTTURATO 44
4.2 IMPIANTO RIVELAZIONE INCENDI 44
4.3 IMPIANTO BMS 45
4.4 IMPIANTO CONTROLLO ACCESSI – ANTINTRUSIONE - TVCC 45

1. DESCRIZIONE DEGLI IMPIANTI

1.1 Premessa

La presente relazione descrive gli impianti tecnologici meccanici ed elettrici che verranno installati a servizio del nuovo data center denominato DC15 nel comune di Settimo Milanese (MI).

L'edificio di forma rettangolare con pianta di circa 60x75 m è costituito da 3 piani fuori terra, dove al piano terra sono ubicati principalmente i locali tecnici elettrici e i gruppi elettrogeni ed i magazzini/uffici, al piano mezzanino i locali batterie, ai piani primo e secondo le quattro sale server, infine al piano copertura sono previsti i gruppi frigoriferi e le unità di trattamento dell'aria. Inoltre, ai piani terra, primo e secondo sono presenti locali open space adibiti ad uffici.

Dal punto di vista antincendio l'edificio è soggetto alle seguenti attività:

- 49C: relativo ai gruppi elettrogeni
- 64B: relativo ai centri informatici con più di 25 dipendenti (fino a 50 dipendenti).

Il presente progetto viene redatto in conformità al D.M. n. 37 del 22 gennaio 2008, "Regolamento concernente l'attuazione dell'articolo 11-quaterdecies, comma 13, lettera a) della legge n. 248 del 2 dicembre 2005, recante riordino delle disposizioni in materia di attività di installazione degli impianti all'interno degli edifici", con riferimento specifico all'art. 5.

Per una perfetta comprensione del funzionamento degli impianti inerenti il presente progetto, nonché per una visione complessiva degli spazi dedicati alle distribuzioni ed alle apparecchiature, è necessario tenere presente quanto esposto anche negli elaborati degli impianti meccanici e delle opere civili.

Il presente documento, unitamente agli altri documenti costituenti il progetto definitivo per appalto (elenco documenti, specifiche tecniche, elenco marche, computo metrico, disegni) dovrà essere sottoscritto dalla Impresa offerente per accettazione in ogni sua pagina e restituito alla Committente.

Tutti i componenti degli impianti dovranno essere eseguiti con gli accorgimenti più perfezionati ed i sistemi costruttivi più aggiornati. Essi dovranno essere conformi ai materiali e componenti indicati nella descrizione generale dell'impianto.

Gli impianti devono essere realizzati in conformità alle leggi, norme, prescrizioni, regolamentazioni e raccomandazioni emanate dagli enti, agenti in campo nazionale e locale, preposti dalla legge al controllo ed alla sorveglianza della regolarità della loro esecuzione.

A titolo indicativo, ma non limitativo, l'Appaltatore dovrà ottemperare alle disposizioni ed ai loro successivi aggiornamenti, anche se non esplicitamente specificati, come elencati al successivo capitolo 3.

I materiali, le apparecchiature o lavori indicati sui disegni ma non menzionati nella relazione tecnica di progetto o viceversa, la cui fornitura o esecuzione sia implicita per il completamento di un impianto o parte di esso, si dovranno ritenere inclusi nella fornitura come fossero indicati sui disegni o specificati nella relazione tecnica.

Il livello di dettaglio del progetto è ritenuto sufficiente alla compilazione e preparazione dell'offerta da parte dell'Impresa. In particolare, a titolo esemplificativo, si specifica che l'assenza di dettagli di staffe e fissaggi di sostegno non esonera l'Impresa dal valutare in modo corretto secondo la propria esperienza l'onere e la fattibilità degli stessi. Inoltre si precisa che non saranno accettate richieste di varianti in corso d'opera per eventuali problemi specifici di fissaggi e staffe di sostegno da risolvere durante la costruzione.

Le opere eseguite con le relative apparecchiature, dovranno rispondere perfettamente alle prescrizioni della presente relazione tecnica, alle caratteristiche indicate nella descrizione generale, ed essere esattamente conformi ed equivalenti ai campioni approvati dalla Committente o Direzione Lavori.

Nel sottoporre l'offerta l'Appaltatore assume la responsabilità della fattibilità del progetto sotto ogni profilo sia tecnico che normativo nonché il funzionamento dell'impianto eseguito. Dunque con la presentazione dell'offerta l'Appaltatore offerente dovrà assumerne la responsabilità incondizionata.

Per quanto sopra l'Appaltatore è tenuto a richiedere copia di tutti documenti di progetto emessi dalle altre discipline implicate nella costruzione e gestione dell'opera ovvero: altri impianti tecnologici; opere edili; il piano della sicurezza D.Lgs 494/96 e D.Lgs successivi; il programma lavori generale; la documentazione della organizzazione di cantiere; l'ubicazione del sito; ecc. che, ritenesse utili per presentare la propria offerta nei tempi e nei modi indicati dalla Committente.

L'Appaltatore è tenuto a segnalare per iscritto al Progettista prima della presentazione dell'offerta le eventuali osservazioni e richieste di chiarimento che ritiene opportuno per una completa identificazione di tutti i componenti e sistemi degli impianti di sua competenza.

L'Impresa installatrice, prima di iniziare i lavori, dovrà verificare con cura ed aggiornare i disegni di progetto previo puntuale sopralluogo in cantiere. L'aggiornamento dei disegni dovrà essere fatto in relazione all'oggettiva situazione del cantiere, in relazione alla situazione delle opere edili e dovrà riguardare sia i percorsi delle distribuzioni che la disposizione delle apparecchiature.

L'Appaltatore ha l'obbligo di qualificare il proprio subappaltatore, nel caso se ne voglia avvalere, degli impianti specialistici e di trasmettere alla Committente la relativa documentazione aziendale al fine di permettere la verifica di idoneità della stessa. L'appaltatore potrà subappaltare i suddetti lavori (dovranno essere esplicitati in modo preciso e dettagliato) solo dopo aver ricevuto l'ufficiale approvazione della Committenza. E' preferibile la scelta di un unico subappaltatore per gli impianti specialistici.

Gli impianti devono essere consegnati in condizioni di perfetto funzionamento e collaudabili, e ciò nonostante qualsiasi deficienza di previsione ed ancorché i relativi progetti fossero stati approvati dalla Direzione Lavori.

Le misure indicate sui disegni planimetrici dovranno essere verificate in corso d'opera in seguito ad eventuali varianti di disposizioni tipo o in seguito a differenti richieste di dotazioni da parte della Committente.

Tutti i costi derivanti dalla modifica e/o aggiornamento del progetto e dei disegni si intendono compensati nel prezzo di appalto.

L'Impresa installatrice si assume di conseguenza ogni responsabilità per errori di esecuzione derivanti da un non corretto aggiornamento dei disegni di cantiere da sottoporre ad approvazione alla Direzione Lavori prima della messa in opera.

Si sottolinea che le quantità dei materiali riportate nei documenti di appalto sono da intendersi puramente indicative ovvero supporto alla stipula dell'offerta. L'Offerente è pertanto tenuto ad eseguire a propria cura le verifiche tecniche ed i computi metrici sulla base dei disegni allegati, dei dati di progetto, della descrizione degli impianti e di tutte le prescrizioni dettate nei documenti di progetto, e ad indicare nella propria offerta eventuali discordanze sostanziali. Le quantità del progetto esecutivo per appalto non hanno comunque valore per la determinazione del prezzo totale in quanto gli impianti sono forniti a forfait e non a misura. A tal fine si specifica che i computi metrici allegati ai documenti di gara non potranno essere impugnati ad appalto assegnato per confutazione di misure e/o articoli mancanti in sede di direzione lavori. Una maggiorazione fittizia che tenga conto dei pezzi speciali e degli sfridi oltre agli accessori di fissaggio e staffaggi deve essere considerata nel prezzo del generico articolo pertinente.

Tutti i lavori dovranno essere coordinati con l'esecuzione delle altre opere e la tempistica di cantiere dovrà essere sottoposta alla Direzione Lavori. Nel corso dei lavori, in accordo con le esigenze del cantiere e della Committente, potranno essere richieste opere provvisorie per consentire il funzionamento provvisorio di impianti oggetto del presente appalto. Nessuna variazione nell'esecuzione delle opere previste potrà essere apportata dalla Impresa installatrice, senza avere ricevuto la preventiva approvazione ed autorizzazione scritta della Committente o della Direttore Lavori. Ogni contravvenzione alla predetta disposizione sarà a completo rischio e pericolo della Impresa installatrice che sarà tenuta a rimuovere e sostituire le opere eseguite, anche già poste in opera, qualora la Committente, a suo giudizio insindacabile, non ritenesse opportuno di accettarle. In caso di non accettazione l'Impresa installatrice, senza alcun aumento dei prezzi contrattuali, sarà obbligata all'esecuzione delle eventuali opere accessorie e complementari che potranno esserle richieste perché le opere eseguite corrispondano alle prescrizioni contrattuali.

Nell'esecuzione delle opere dovrà osservarsi, oltre all'assoluta precisione per quanto concerne la forma e le dimensioni, la massima cura nella lavorazione, dovendo ogni componente essere regolarmente ed uniformemente rifinito in ogni sua parte.

2. NORMATIVA DI RIFERIMENTO

Gli impianti sono realizzati in ogni loro parte e nel loro insieme in conformità alle leggi, norme, prescrizioni, regolamentazioni e raccomandazioni emanate dagli enti, agenti in campo nazionale e locale, preposti dalla legge al controllo ed alla sorveglianza della regolarità della loro esecuzione:

- Normative ISPESL, ASL e ARPA;
- Leggi e decreti;
- Disposizioni dei vigili del fuoco di qualsiasi tipo;
- Norme CEI;
- Norme UNI;
- Regolamento e prescrizioni Comunali relative alla zona di realizzazione dell'opera.

Se esplicitamente richiesto o nei casi in cui la normativa nazionale risulti lacunosa, saranno utilizzati standard di riferimento riconosciuti su scala internazionale.

In particolare verrà rispettato quanto elencato alle voci seguenti, compresi successivi aggiornamenti e/o integrazioni anche se non specificati.

2.1 Quadro normativo di riferimento

2.1.1 Impianti

- Legge 01 marzo 1968 n. 186. Disposizioni concernenti la produzione di materiali, apparecchiature, macchinari, installazione e impianti elettrici ed elettronici.
- D.Lgs. 31 luglio 1997, n.277. Modificazioni al decreto legislativo 25 novembre 1996, n. 626, recante attuazione della direttiva 93/68/CEE in materia di marcatura CE del materiale elettrico destinato ad essere utilizzato entro taluni limiti di tensione.
- D.M. 31 maggio 2001. Elenco di norme armonizzate concernente l'attuazione della direttiva 94/9/CE in materia di apparecchi e sistemi di protezione destinati ad essere utilizzati in atmosfera potenzialmente esplosiva.
- Circ. 02 Aprile 2002 n.17. Applicazione del DPR 22 Ottobre 2001 n.462 "Regolamento di semplificazione del procedimento per la denuncia di installazioni e dispositivi di protezione contro le scariche atmosferiche, di dispositivi di messa a terra e di impianti elettrici pericolosi".
- Direttiva 2010/31/UE del 19 maggio 2010 sulla prestazione energetica nell'edilizia
- D.Lgs. n° 28 del 3/03/2011 "Attuazione della direttiva 2009/28/CE sulla promozione dell'uso dell'energia da fonti rinnovabili, recante modifica e successiva abrogazione delle direttive 2001/77/CE e 2003/30/CE"
- D.Lgs. n° 102 del 4 luglio 2014 "Attuazione della Direttiva 2012/17/UE sull'efficienza energetica"
- Direttiva Europea 2018/844/UE del Parlamento Europeo e del Consiglio del 30 maggio 2018 che modifica la direttiva 2010/31/UE sulla prestazione energetica nell'edilizia e la direttiva 2012/27/UE sull'efficienza energetica
- Decreto Legislativo 10 giugno 2020, n. 48 Attuazione della direttiva (UE) 2018/844 del Parlamento europeo e del Consiglio, del 30 maggio 2018, che modifica la direttiva 2010/31/UE sulla prestazione energetica nell'edilizia e la direttiva 2012/27/UE sull'efficienza energetica

- Decreto Legislativo 8 novembre 2021, n. 199 Attuazione della direttiva (UE) 2018/2001 del Parlamento europeo e del Consiglio, dell'11 dicembre 2018, sulla promozione dell'uso dell'energia da fonti rinnovabili
- Decreto Ministeriale del 23 giugno 2022 - Criteri ambientali minimi per l'affidamento del servizio di progettazione di interventi edilizi, per l'affidamento dei lavori per interventi edilizi e per l'affidamento congiunto di progettazione e lavori per interventi edilizi
- Decreto Ministeriale del 29 settembre 2022 n. 192 – Regolamento concernente l'attuazione dell'articolo 11-quaterdecies, comma 13, lettera a) della legge n. 248 del 2 dicembre 2005, recante riordino delle disposizioni in materia di attività di installazione degli impianti all'interno degli edifici (modifiche al DM 37/2008 in merito alle modalità attuative degli obblighi di infrastrutturazione digitale all'interno degli edifici con impianti di comunicazione ad alta velocità in fibra ottica a banda ultra larga)

2.1.2 Prevenzione incendi

- DPR 29 luglio 1982, n.577. Approvazione del regolamento concernente l'espletamento dei servizi di prevenzione e di vigilanza antincendio.
- D.M. 30 novembre 1983. Termini, definizioni generali e simboli grafici di prevenzione incendi.
- Decreto MI 26 giugno 1984. Classificazione di reazione al fuoco ed omologazione dei materiali ai fini della prevenzione incendi.
- D.M. 08 marzo 1985. Direttive sulle misure più urgenti di prevenzioni incendi al fine del rilascio del Nulla Osta Provvisorio di cui alla legge 7 Dicembre 1984, n.818.
- Circolare MI 17 dicembre 1986, n.42. Chiarimenti interpretativi di questioni e problemi di prevenzione incendi.
- D.M. 10 marzo 1998. Criteri generali di sicurezza antincendio e per la gestione dell'emergenza nei luoghi di lavoro.
- D.M. 04 maggio 1998. Disposizioni relative alle modalità di presentazione ed al contenuto delle domande per l'avvio dei procedimenti di prevenzione incendi, nonché alla uniformità dei connessi servizi resi dai Comandi Provinciali dei Vigili del Fuoco.
- Circolare MI 08 gennaio 2001 n.4. Segni grafici per segnalare l'ubicazione degli idranti a muro.
- Circolare MI 31 gennaio 2001, n.130/4101. Modelli di certificazioni e dichiarazioni da allegare alla domanda di sopralluogo ai fini del rilascio del C.P.I..
- Circolare MI 04 giugno 2001, n.725/4122. Complessi edilizi ad uso civile a gestione unica comprendenti più attività ricadenti nel D.M. 16 febbraio 1982 – Validità del certificato di prevenzione Incendi.
- D.M. 03 settembre 2001. Modifiche ed integrazioni al decreto 26 giugno 1984 concernente classificazione di reazione al fuoco ed omologazione dei materiali ai fini della prevenzione incendi.
- D.M. 31 marzo 2003. Requisiti di reazione al fuoco dei materiali costituenti le condotte di distribuzione e ripresa dell'aria degli impianti di condizionamento e ventilazione.
- D.M. 10 marzo 2005 "Classi di reazione al fuoco per i prodotti da costruzione da impiegarsi nelle opere per le quali e' prescritto il requisito della sicurezza in caso d'incendio".
- Decreto 15 Settembre 2005 Approvazione della regola tecnica di prevenzione incendi per i vani degli impianti di sollevamento ubicati nelle attivita' soggette ai controlli di prevenzione incendi.
- Decreto 16 febbraio 2007 Classificazione di resistenza al fuoco di prodotti ed elementi costruttivi di opere da costruzione (s.m.i.).

- D.M. 9 marzo 2007 “Prestazioni di resistenza al fuoco delle costruzioni nelle attività soggette al controllo del Corpo nazionale dei vigili del fuoco”.
- Decreto Ministeriale 9 maggio 2007 Direttive per l’attuazione dell’approccio ingegneristico alla sicurezza antincendio.
- D.M. 25 ottobre 2007 “Modifiche al decreto 10 marzo 2005, concernente "Classi di reazione al fuoco per i prodotti da costruzione da impiegarsi nelle opere per le quali e' prescritto il requisito della sicurezza in caso d'incendio".
- D.P.R. 1 agosto 2011, n. 151 - Regolamento recante semplificazione della disciplina dei procedimenti relativi alla prevenzione degli incendi, a norma dell’articolo 49, comma 4-quater, del decreto-legge 31 maggio 2010, n. 78, convertito, con modificazioni, dalla legge 30 luglio 2010, n. 122.
- Circ. MI Prot. n. 4865 4101/23 del 05.10.2011 - Nuovo regolamento di prevenzione incendi - DPR 1 agosto 2011, n. 151.
- Circ. MI Prot. n. 13061 del 06.10.2011 - Nuovo regolamento di prevenzione incendi - DPR 1 agosto 2011, n. 151 - Primi indirizzi applicativi.
- D.M. 7 agosto 2012 - Disposizioni relative alle modalità di presentazione delle istanze concernenti i procedimenti di prevenzione incendi e alla documentazione da allegare, ai sensi dell'articolo 2, comma 7, del decreto del Presidente della Repubblica 1° agosto 2011, n. 151.
- D.M. 20 dicembre 2012 - Regola tecnica di prevenzione incendi per gli impianti di protezione attiva contro l'incendio installati nelle attività soggette ai controlli di prevenzione incendi
- D.M. 3 agosto 2015 - Approvazione di norme tecniche di prevenzione incendi, ai sensi dell'articolo 15 del decreto legislativo 8 marzo 2006, n. 139
- D.M. 12 aprile 2019 - Modifiche al decreto 3 agosto 2015, recante l'approvazione di norme tecniche di prevenzione incendi, ai sensi dell'articolo 15 del decreto legislativo 8 marzo 2006, n. 139
- Decreto 8 giugno 2016 - Approvazione di norme tecniche di prevenzione incendi per le attività di ufficio, ai sensi dell'articolo 15 del decreto legislativo 8 marzo 2006, n. 139

2.1.3 Norme Tecniche di Riferimento

L'impianto dovrà essere eseguito in osservanza a tutte le Norme tecniche vigenti alla data di assegnazione dei lavori, comprese eventuali varianti, completamenti o integrazioni alle Norme stesse.

Le principali norme e guide alle quali dovrà essere soggetto l’edificio sono le seguenti:

- Norma CEI 0-16: “Regola tecnica di riferimento per la connessione di Utenti attivi e passivi alle reti AT/MT delle imprese distributrici di energia elettrica;
- Norma CEI 0-21: “Regola tecnica di riferimento per la connessione di Utenti attivi e passivi alle reti BT delle imprese distributrici di energia elettrica;
- Regolamento CPR UE 305/2011 e relative norme di prodotto e di prova sui cavi elettrici per energia e comunicazione
- Norma CEI EN 61439-1 (CEI 17-113): Apparecchiature assiemate di protezione e manovra per bassa tensione (quadri BT); Parte 1: Regole generali;
- Norma CEI EN 61439-2 (CEI 17-114): Apparecchiature assiemate di protezione e manovra per bassa tensione (quadri BT); Parte 2: Quadri di potenza;

- Norma CEI EN 61439-3 (CEI 17-116): Apparecchiature assiemate di protezione e manovra per bassa tensione (quadri BT); Parte 3: Quadri di distribuzione destinati ad essere utilizzati da persone comuni (DBO);
- Norma CEI EN 60598-1 (CEI 34-21): Apparecchi d'illuminazione – Parte 1: Prescrizioni generali e prove;
- Norma CEI EN 60598-22 (CEI 34-22): Apparecchi d'illuminazione – Parte 2: Prescrizioni particolari. Apparecchi di emergenza;
- Norma CEI EN 62305-1/4 (CEI 81-10): "Protezione delle strutture contro i fulmini";
- Norma CEI 22-24: Sistemi statici di continuità (UPS) – Metodi di specifica delle prestazioni e prescrizioni di prova;
- Norma CEI 22-29: Sistemi statici di continuità (UPS) – Parte2: Requisiti di compatibilità elettromagnetica (EMC);
- Norma CEI 22-32: Sistemi statici di continuità (UPS) – Parte1: Prescrizioni generali e di sicurezza;
- Norma CEI 34-102: Sistemi di alimentazione centralizzata;
- Norma CEI 64-8/1 – 8: Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000 V in corrente alternata e a 1500 V in corrente continua;
- Guida CEI 64-14: Guida alle verifiche degli impianti elettrici utilizzatori;
- Norma CEI EN 61936-1 (CEI 99-2): Impianti elettrici con tensione superiore a 1 kV in c.a. – Parte1: Prescrizioni comuni;
- Norma CEI EN 50522 (CEI 99-3): Messa a terra degli impianti a tensione superiore a 1 kV in c.a.;
- Guida CEI 99-4: Guida per l'esecuzione di cabine elettriche MT/BT del cliente/utente finale.
- Guida CEI 306-22 Disposizione per l'infrastrutturazione degli edifici con impianti di comunicazione elettronica.

Si rammentano inoltre le vigenti norme dell'Ente di Unificazione Nazionale (UNI), in particolare:

- Norma UNI EN 12464-1 "Luce e illuminazione - Illuminazione dei luoghi di lavoro"
- Norma UNI EN1838 "Illuminazione di sicurezza"
- Norma UNI EN 9795 "Sistemi fissi automatici di rivelazione e di segnalazione manuale d'incendio - Sistemi dotati di rivelatori puntiformi di fumo e calore, rivelatori ottici lineari e punti di segnalazione manuale";
- Norma UNI ISO 7240-19 "Sistemi fissi di rivelazione e di segnalazione allarme d'incendio – Progettazione, installazione, messa in servizio, manutenzione ed esercizio dei sistemi di allarme vocale per scopi d'emergenza";
- UNI EN 54-1 - Sistemi di rilevazione e di segnalazione d'incendio – Introduzione;
- UNI EN 54-2 - Sistemi di rilevazione e di segnalazione d'incendio – Centrale di controllo e segnalazione;
- UNI EN 54-3 – Dispositivi sonori di allarme incendio;
- UNI EN 54-4 - Sistemi di rilevazione e di segnalazione d'incendio – Apparecchiatura di alimentazione;
- UNI EN 54-5 - Componenti dei sistemi di rilevazione automatica d'incendio. Rilevatori di calore. Rilevatori puntiformi con un elemento statico;
- UNI EN 54-5 FA 1-89 - Componenti dei sistemi di rilevazione automatica d'incendio. Rilevatori di calore. Rilevatori puntiformi con un elemento statico;

- UNI EN 54-7 – Rivelatori puntiformi di fumo;
- UNI EN 54-11 – Punti di allarme manuale;
- UNI EN 54-12 – Rivelatori di fumo – Rivelatori lineari;
- UNI EN 54-20 - Rivelatori di fumo ad aspirazione;
- Norma UNI EN 60529: Gradi di protezione degli involucri (Codice IP) (IEC 60529:2018);
- UNI/TS 11300-5- Prestazioni energetiche degli edifici – Parte 5: Calcolo dell'energia primaria e dalla quota di energia da fonti rinnovabili.
- UNI EN 15193 Prestazione energetica degli edifici - Requisiti energetici per illuminazione
- UNI 11292 del febbraio 2019 Locali destinati ad ospitare gruppi di pompaggio per impianti antincendio. Caratteristiche costruttive e funzionali

2.1.4 Altri riferimenti per materiali ed apparecchiature

Altre normative, aventi valore di legge, relative ai singoli componenti degli impianti, anche se non espressamente richiamate, dovranno essere rigorosamente applicate.

In particolare, dovranno essere seguite le disposizioni e le prescrizioni degli Enti competenti:

- Prescrizioni e raccomandazioni di Vigili del Fuoco;
- Prescrizioni della Società Distributrice dell'energia elettrica competente;
- Prescrizioni della Società Telefonica;
- Eventuali prescrizioni particolari emanate dalle Autorità locali;
- Norme e tabelle UNI e UNEL per i materiali già unificati, gli impianti e i loro componenti, i criteri di progetto, le modalità di esecuzione e collaudo;
- Prescrizioni dell'Istituto Italiano per il Marchio di Qualità (IMQ) per i materiali e le apparecchiature ammesse all'ottenimento del Marchio.

La rispondenza degli impianti a Leggi, Norme e Regolamenti dovrà essere intesa nel modo più restrittivo, nel senso che non solo l'installazione sarà adeguata a quanto stabilito da detta rispondenza, ma sarà anche richiesta un'analoga rispondenza alle norme da parte di tutti i materiali ed apparecchiature impiegate nella realizzazione degli impianti. Con preciso riferimento a quanto prescritto dalle Norme d'installazione degli impianti, saranno scelti materiali provvisti del marchio Italiano di Qualità o comunque provvisti d'attestati di conformità rilasciati da organismi designati con D.M. 23.07.1989.

3. DATI DI PROGETTO E CRITERI DI DIMENSIONAMENTO

3.1 Criteri di applicazione della normativa vigente

Gli impianti elettrici devono essere progettati e realizzati secondo la Regola dell'Arte (Legge 1° Marzo 1968, n.186) ed in osservanza alle disposizioni legislative e normative vigenti.

Realizzare gli impianti elettrici a regola d'arte vuol dire (soprattutto, ma non solo) osservare la legislazione tecnica vigente in materia. La legge citata afferma che rispettando quanto prescritto dalle norme tecniche del CEI (Comitato Elettrotecnico Italiano) e dell'UNI (Ente Italiano di Unificazione) si possono realizzare impianti a regola d'arte.

3.2 Luogo di installazione

Località:	Cornaredo (MI)
Altitudine:	145 m s.l.m.
Zona climatica:	E (gradi giorno: 2404)

3.3 Provvedimenti contro la trasmissione del rumore e delle vibrazioni

Il rumore prodotto dagli impianti verso l'esterno (quali ad esempio macchine poste in ambiente esterno, terminali di ripresa ed espulsione aria di macchine interne ai fabbricati ecc.) non dovrà superare i limiti di zona previsti dal Piano di Classificazione Acustica Comunale (o in alternativa i limiti di accettabilità delle varie zone previste dal D.P.C.M. 01/03/1991, per i Comuni non ancora dotati di PCCA) e i limiti fissati dal Criterio Differenziale, ai sensi della Legge Quadro n.447 del 26/10/1995.

In generale si farà riferimento al documento "Relazione previsionale di impatto acustico" allegata ai documenti contrattuali. Si dovrà prevedere in ogni caso una modulazione delle emissioni sonore delle macchine al fine di contenere il rumore in periodo notturno per il quale i limiti di legge sono più restrittivi.

Inoltre, dovranno essere adottate misure volte al contenimento della rumorosità generata dagli impianti e trasmessa agli ambienti con occupazione permanente di persone, in accordo ai limiti definiti nel Decreto del Presidente del Consiglio dei Ministri 05.12.1997.

In presenza di certificazioni ambientali volontarie si rimanda per la verifica dei requisiti specifici alla documentazione tecnica di riferimento.

Accorgimenti tecnici:

Si descrivono nel seguito alcuni accorgimenti utili al rispetto dei criteri prestazionali sul controllo del rumore trasmesso dagli impianti (l'elenco è indicativo e non esaustivo dei provvedimenti che complessivamente l'Appaltatore dovrà adottare per garantire i suddetti requisiti):

- In generale dovranno essere selezionate apparecchiature in grado di garantire già alla fonte bassi livelli di emissione sonora: l'Appaltatore dovrà comunicare preventivamente ai tecnici incaricati dalla Committente le schede tecniche delle apparecchiature prima di essere installate e gli accorgimenti necessari per ottemperare ai requisiti prestazionali richiesti;
- Durante lo sviluppo del progetto costruttivo l'Appaltatore sottoporrà ai tecnici incaricati dalla Committente i sistemi di riduzione del rumore: silenziatori, trappole acustiche, barriere, ecc.;
- In corrispondenza del passaggio di impianti all'interno di intercapedini di strutture in cartongesso deve essere previsto il riempimento totale dell'intercapedine in materiale fonoassorbente.

La presenza inoltre di vibrazioni meccaniche in un impianto genera solitamente:

- il logoramento delle macchine e delle strutture soggette a vibrazioni;
- rumore.

E' importante, quindi, sopprimere drasticamente o ridurre le vibrazioni generate dalle macchine rotanti presenti nell'impianto, quali ventilatori, pompe, compressori, ecc.

Si adotteranno pertanto i seguenti criteri generali:

- tutte le parti in movimento dovranno essere equilibrate staticamente e dinamicamente;
- ogni apparecchiatura con parti rotanti sarà collegata alle reti mediante giunti elastici al fine di evitare la trasmissione di vibrazioni;
- le apparecchiature dovranno essere montate su basamenti in c.a., o telai in acciaio, isolate dal pavimento a mezzo di dispositivi antivibranti a molla; tali ammortizzatori a molla avranno un cuscinetto inferiore in neoprene o in gomma, e la loro selezione dovrà essere fatta in modo tale che la corrispondente frequenza di risonanza risulti inferiore a 8 Hz.

3.4 Sistemi antisismici

Si adotteranno per gli impianti i criteri antisismici come nel seguito descritti.

Tutti gli impianti dovranno essere realizzati nel rispetto delle normative nazionali cogenti, delle Linee Guida Nazionali e della Protezione Civile, nonché della Normativa Tecnica Europea e Statunitense.

In particolare per tutte le apparecchiature installate, devono essere previsti sistemi di ancoraggio che non permettano il loro spostamento sul piano orizzontale ma che permettano comunque l'isolamento dalla struttura sottostante delle eventuali vibrazioni dovute al funzionamento dell'apparecchiatura stessa.

In tutti i passaggi delle linee impiantistiche attraverso giunti strutturali devono essere installati sistemi (giunti flessibili, giunti cardanici, ecc.) e/o staffaggi, atti a garantire l'integrità e la continuità di funzionamento degli impianti a seguito di un evento sismico.

Lo spostamento differenziale, da garantire nei tre versi, è quello massimo calcolato dalle verifiche strutturali, con un coefficiente moltiplicativo di sicurezza di 1,2.

Tutti gli staffaggi e gli ancoraggi degli impianti dovranno essere calcolate e realizzate nel rispetto di quanto previsto nel DM 23 marzo 2018 al capitolo 7.

Nei controsoffitti si privilegerà la realizzazione di sistemi di staffaggio comuni agli impianti meccanici ed elettrici. Gli appaltatori dovranno pertanto coordinarsi al fine di ottimizzare gli ingombri degli staffaggi proponendo, ove possibile, staffe e supporti comuni.

Si rimanda alla fase di RIBA 4 per le specifiche tecniche.

3.5 Sistemi di compartimentazione passiva al fuoco

Tutti i punti di discontinuità degli elementi costruttivi aventi un grado di resistenza al fuoco, costituiti da attraversamenti impiantistici (o predisposizioni degli stessi) dovranno essere sigillati al fine di ripristinare il grado di resistenza al fuoco degli elementi costruttivi stessi.

Le sigillature dovranno essere realizzate nel rispetto delle normative nazionali cogenti e delle Linee Guida Nazionali ed europee.

Si rimanda alla fase di RIBA 4 per le specifiche tecniche.

3.6 Descrizione generale dell'impianto

L'impianto elettrico sarà configurato in 2 blocchi con quattro sistemi di sorgenti distinti ma identici A, B,

C, D,E e F, G, H, I, L; ciascuno in configurazione 4+1 e con il proprio sistema GE di emergenza.

Ogni cabina elettrica è composta da: 2 trasformatori MT/BT da 1600kVA e 2500 kVA, 1 GE 4000 kVA, 2 UPS da 1250 kVA ed UPS da 400 kVA.

I carichi informatici saranno tutti a doppio ingresso/doppia alimentazione ridondante; sono dotati internamente di doppio alimentatore in ingresso (doppio convertitore AC/DC).

NOTA: Il doppio convertitore AC/DC realizza il parallelo dei due ingressi di alimentazione ridondanti, "1" e "2", in modo che, in caso di improvvisa mancanza di tensione su una delle due linee (es "1"), il funzionamento del dispositivo non viene compromesso, poiché viene preservato dalla restante linea di alimentazione ("2").

Il parallelo viene fisicamente creato sul lato corrente continua, per ottenere, sul lato corrente alternata, una separazione galvanica (assenza di continuità elettrica) tra le linee elettriche dei due AC, e renderle così elettricamente indipendenti e reciprocamente insensibili all'energia elettrica nella propagazione dei guasti.

Peculiarità di questi dispositivi è che, in virtù del parallelo lato DC, l'assorbimento, a regime con 2

alimentazioni disponibili, viene automaticamente ripartito (50% - 50%) sui due rami AC. alimentazione,

mentre in condizioni di emergenza, con 1 solo alimentatore disponibile, viene automaticamente indirizzato all'unico ramo AC disponibile (0% - 100%).

Il collegamento tra i trasformatori da 1600kVA e 2500kVA e i Quadri Elettici principali sarà realizzato tramite condotti sbarre in alluminio rispettivamente da 2500A e 4000A.

L'installazione di dieci gruppi elettrogeni da 4.000 KVA ciascuno da dislocare al piano terra dell'edificio, consentirà di alimentare elettricamente tutto l'edificio qualora si verificasse un'avaria nella rete. I quadri generali forniranno alimentazione elettrica ai vari quadri secondari ed ai vari gruppi quali quelli di refrigerazione con relative pompe. L'alimentazione elettrica avverrà mediante cavi di Al o Cu 0.6/1 Kv non propaganti incendio e resistenti agli UV, sistemati su passerelle metalliche.

Per la distribuzione del neutro si prevede una combinazione tra un sistema TN-C / TN-S sui quadri generali ed un sistema TN-S per i quadri secondari. Al fine di aumentare il grado di affidabilità della fornitura elettrica nelle sale Server ogni armadio dati saranno alimentati da doppia linea tramite presa a spina interbloccata (doppia presa, una utilizzata una di scorta). Ogni armadio dati (escluso dalla fornitura) è dotato di sistema di trasferimento statico (STS) per evitare un passaggio dallo zero durante il processo di alimentazione elettrica. Il sistema di doppia alimentazione agli armadi dati sarà garantito da cinque quadri elettrici di sala TDHQ.IT. I quadri inverter associati a tutti i principali gruppi meccanici (Refrigerazione, pompe associate al sistema di refrigerazione, sistemi di ricircolo per sale dati, ecc) saranno alimentati con doppia linea e dotati di inversori meccanici. I quadri elettrici con doppia alimentazione saranno dotati di sistemi di interblocchi elettrici e meccanici.

3.7 Alimentazione elettrica

3.7.1 Fornitura di rete in Media Tensione

L'alimentazione elettrica dell'edificio avverrà tramite quattro linee di media tensione, dalla sottostazione AT/MT, che si attesteranno ai quattro quadri elettrici MT di distribuzione e da questi si dipartiranno le linee che alimenteranno le cabine elettriche previste (dieci cabine elettriche MT/BT che alimenteranno l'intero edificio). Ogni cabina elettrica sarà dotata di due trasformatori MT/BT da 1.600 e 2500 KVA per l'arrivo in media tensione dalla sottostazione ed un trasformatore MT/BT da 4.000 KVA per l'arrivo in media tensione dal gruppo elettrogeno. I trasformatori verranno installati presso i locali tecnici siti al piano terra

dell'edificio. In questo modo si otterrà la ridondanza e si minimizzeranno problemi dell'impianto a garantire la fornitura di energia elettrica.

I trasformatori saranno collegati ai quadri elettrici generali tramite blindosbarre in alluminio 3F+PEN:
Dai TR.GE da 4000A ai quadri elettrici generali di ogni cabina elettrica

- TGBT BQ A
- TGBT BQ B
- TGBT BQ C
- TGBT BQ D
- TGBT BQ E
- TGBT BQ F
- TGBT BQ G
- TGBT BQ H
- TGBT BQ I
- TGBT BQ L

Dai TR IT da 2500A ai quadri elettrici principali a servizio delle utenze IT

- TGBT.IT - di ogni cabina elettrica

Dai TR.HVAC da 1600A ai quadri elettrici principali a servizio degli impianti meccanici

- TGBT.HVAC - di ogni ogni cabina elettrica

Il sistema elettrico di alimentazione sarà:

- Per impianti nelle cabine elettriche di trasformazione MT/BT e nei locali Quadri Elettrici generali in BT, dai trafsormatori ai Pawer Center, il sistema di distribuzione sarà del tipo TN-C;
- Per tutti gli impianti in uscita nelle cabine elettriche di trasformazione MT/BT e nei locali Quadri Elettrici generali in BT il sistema di distribuzione sarà del tipo TN-S.

Le caratteristiche principale dell'alimentazione in MT saranno le seguenti:

▪ tensione nominale primaria	24 kV
▪ tensione di servizio	20kV
▪ frequenza nominale:	50 Hz
▪ Tensione di tenuta ad impulso	125kVA
▪ Corrente nominale delle sbarre principali	1250A
▪ Corrente nominale di breve durata	25kA
▪ Durata	1s
▪ Corrente di cresta	62,5 kA
▪ Durata arco interno 1s (in accordo alla IEC 62271-200)	1s

Le caratteristiche principale dell'alimentazione in BT saranno le seguenti:

- Tensione nominale gruppi di misura trifase 400 V 3F+N
- Tensione nominale gruppi i misura monofase 230 V F+N
- frequenza nominale: 50 Hz

3.7.2 Cabine di Trasformazione

All'interno della cabina dovranno essere realizzati gli impianti di illuminazione e F.M. oltre a quanto necessario per l'alimentazione dei sistemi di sicurezza come richiesto dalla normativa vigente CEI 0-16 con autonomia di almeno 1ora.

All'esterno del locale ricezione dovrà essere installato il pulsante di sgancio.

La cabina dovrà essere equipaggiata di tutti gli accessori necessari alla sicurezza ed alla manutenzione quali:

- schema unifilare sottovetro della parte di media tensione,
- estintore a polvere,
- guanti e pedana isolante,
- illuminazione di sicurezza,
- cartelli monitori,
- cartello con le indicazioni di primo soccorso,
- cartello con numeri utili.

Dal quadro elettrico MT di smistamento, con percorso in tubazione interrata, sarà distribuita la linea in media tensione sino alla cabina di trasformazione.

La cella di media tensione collocata in cabina sarà conforme alla CEI 0-16 e sarà dotata di TV per presenza di un impianto di autoproduzione in sito (fotovoltaico in configurazione di autoconsumo).

All'interno del locale cabina elettrica di trasformazione troverà ubicazione, oltre al quadro elettrico di media tensione, i quadri generali di bassa tensione a servizio dell'edificio.

Essenzialmente i quadri di media tensione saranno costituiti dai seguenti scomparti:

<u>Quadro MT 11kV</u>

- n° 1 vano arrivo;
- n° 1 cella interruttori di protezione trasformatore MT/BT.

<u>Quadro MT 20kV</u>

- n° 2 vani arrivo con scaricatore;
- n° 2 scomparti interruttori di protezione trasformatore MT/BT.

Inoltre all'interno del locale saranno installate le seguenti apparecchiature principali:

- n° 2 trasformatore con isolamento in resina
- n° 1 quadro elettrico generale di bassa tensione
- quadro elettrico servizi di cabina
- i quadri di rifasamento

Le connessioni in cavo lato quadri MT verranno realizzate con terminazioni preformate autoestinguenti a Norme CEI 20.24 ad isolamento estruso e campo elettrico radiale, opportunamente isolate.

Le connessioni lato trasformatore verranno realizzate come sopra descritto con le parti in tensione isolate da apposita schermatura di protezione fornita dal costruttore del trasformatore.

I collegamenti ausiliari tra il quadro MT e il trasformatore saranno realizzati con cavi multipolari non propaganti l'incendio e ridotta emissione di gas corrosivi certificati CPR:

- FR20H2R 0,45/0,7 kV per il collegamento termosonde trafo-centralina termometrica QE MT
- FG16OM16 0,6/1 kV per il collegamento toroide centro stella trafo-relè differenziale QE MT

Tra le celle di media tensione , i box trasformatori ed il Quadro Elettrico Generale saranno effettuati tutti i collegamenti ausiliari necessari alla creazione degli opportuni interblocchi, delle segnalazioni e dei trascinamenti delle protezioni e degli sganci.

Dovrà essere garantito il trascinamento dell'interruttore di bassa di tensione posto a valle del trasformatore all'apertura del corrispettivo interruttore di media tensione al fine di evitare la retro-alimentazione del trasformatore durante la logica di parallelo breve con interruttore di media tensione aperto e avente il sezionatore chiuso a terra.

3.7.3 Gruppo elettrogeno – alimentazione d'emergenza

Si prevede l'installazione di dieci gruppi elettrogeni da 4000 kVA, ciascuno da collocare al piano terra dell'edificio e dotati di serbatoio esterno, consentiranno di alimentare elettricamente l'intero edificio in caso di a guasto nella rete.

Il gruppo elettrogeno avrà le seguenti caratteristiche:

- Potenza in Servizio di Emergenza SB : 3200 kVA pari a 4000kVA
- Fattore di potenza: 0,8
- Tensione nominale: 11 kV trifase
- Iniezione diretta: 1500g/min - 50Hz
- Motore diesel

Completo di:

- basamento di sostegno

- supporti antivibranti
- Batteria/e di avviamento
- Documentazione
- Quadro di comando avviamento automatico
- Sistema di travaso automatico (pompa compresa e tubazione di adduzioni compresa) da cisterna esterna
- Serbatoio carburante di servizio da 950 litri
- Cisterna esterna interrata da 50000 litri
- Sistema automatico di travaso gasolio da cisterna esterna
- Quadro di commutazione rete-gruppo 1000 A
- Telesegnalazione stati/allarmi tramite protocollo MODBUS TCP
- Interruttori MT: utilizzare tecnologia sottovuoto

Il punto neutro dell'alternatore sarà collegato a terra tramite una resistenza messa a terra per limitare la corrente di guasto a terra a 100 A.

A valle di ogni Gruppo elettrogeno è previsto un Quadro Elettrico di Media Tensione 11kV costituito da:

- Cella di arrivo linea senza sezionatore di linea e sezionatore di terra
- Cella con sezionatore, interruttore, sezionatore di terra, TA e TV, relè di protezione di massima corrente 50/51.

I quadri di media tensione saranno realizzati in conformità alla normativa internazionale IEC 62271-200.

A valle di ogni Quadro Elettrico di Media Tensione sarà installato un trasformatore MT/BT da 4000kVA in resina con tensione nominale lato MT da 11kV e lato BT da 400V

3.7.4 UPS – alimentazione utenze IT ed HVAC

Per ogni singolo centro di trasformazione saranno installati due UPS IT da 1.250 KVA a servizio dei carichi IT e un UPS da 400 kVA a servizio dei carichi HVAC. I sistemi UPS verranno installati nel locale tecnico a piano terra dell'edificio. Per ogni UPS sono previste batterie al litio, atte a garantire un'autonomia di 6 min. Saranno posizionate al piano mezzanino. In ogni sala batterie verranno installati sensori per rilevare la presenza di idrogeno, saranno collegati all'unità di controllo installata nella rispettiva sala UPS.

CARATTERISTICHE UPS DA 1.250 KVA

L'UPS sarà composto da n. 1 quadro di potenza caratterizzato da unità modulari per una potenza complessiva di 1250 kVA/kW completo di sezionatori IN/OUT, SWBYP, SWMB.

Il Power Cabinet sarà composto da:

- N. 1 Armadio MIS, colonna di attestazione di linea di ingresso con sezionatore SWIN.
- N. 2 Cabinet PCC, moduli UPS a colonna e attestato batteria.

- Bypass, sezionatori di uscita SWOUT, bypass SWBYP, bypass manuale SWMB e collegamenti di bypass e linea di Uscita.

Il sistema sarà composto anche dai seguenti accessori di comunicazione

- Pannello Connettività CP;
- Alimentatore PSU;
- Unità di Monitoraggio;
- Scheda di rete Ethernet NETMAN 208 per protocollo ModBus TCP/IP;
- n. 10 contatti di ingresso;
- n. 8 contatti di uscita;
- n.3 Segnali Aux (backfeed, disconnessione batteria, ingresso sensore temperatura).

CARATTERISTICHE UPS DA 400 KVA

- conforme alla normativa IEC/EN62040-3.
- con dimensioni compatte ed elevata efficienza energetica
- in grado di accettare ridondanza o alimentazione in parallelo fino ad un massimo di 8 unità.
- Deve disporre di un raddrizzatore con tecnologia IGBT con una distorsione della corrente in ingresso inferiore al 3% e a fattore di potenza dell'unità compreso tra il 10% e il 100% del carico.
- compatibile per l'utilizzo con gruppi elettrogeni con funzione Power Walk-in, garantendo l'avvio progressivo del raddrizzatore con timer di ritardo Power Walk-in e inibizione della carica della batteria funzione.
- dotato di un sistema di cura della batteria (carica a due livelli di tensione per ottimizzare corrente di carica, compensazione della tensione di carica in funzione della temperatura, test della batteria, protezione contro la scarica profonda).
- efficienza elevata, circa il 97%, in modalità doppia conversione online e capacità di lavoro in sovraccarico al 110% per 60 minuti. Potenza di uscita nominale fornita al fattore di potenza dell'unità cosfi =1 (kW=kVA).
- rilevatore di guasti alla ventola e di un controllo della velocità della ventola variabile in base al carico effettivo condizioni operative al fine di ridurre il rumore e migliorare l'efficienza. I ventilatori saranno ridondanti e l'UPS dovrà avere l'ingresso dei cavi sia dall'alto che dal basso.
- L'inverter trifase sarà dotato di IGBT (transistor bipolare a gate isolato) a 3 livelli tecnologia.
- Possibilità di comunicare con tutti i sistemi operativi e ambienti di rete compatibili con servizio remoto, porta seriale RS232, 2 slot per installazione accessori di comunicazione, EPO (Remote Spegnimento di emergenza), software di comunicazione PowerShield.

- dotato di una scheda di rete Netman 208 in grado di supportare MODBUS TCP/IP comunicazione e di reporting delle informazioni di misurazione e funzionamento del sistema UPS da remoto ad un eventuale sistema BMS centralizzato.
- dotato di una scheda contatti relè programmabile (5 A - 250 V) per garantire il collegamento dell'UPS ad un dispositivo di controllo remoto con n. 6 uscite e n. 2 ingressi.

3.7.5 Quadri di media tensione

I quadri elettrici di media tensione saranno realizzati in esecuzione protetta, adatti per installazione all'interno in accordo alla normativa CEI/IEC. Sul fronte di ciascuna unità dovranno essere presenti la targa indicante il nome del costruttore, il tipo dell'unità, l'anno di fabbricazione, la tensione nominale, la corrente nominale e la corrente di breve durata nominale, lo schema sinottico, le indicazioni del senso delle manovre, la targa monitoria. Le unità saranno dotate di tutti gli interblocchi necessari per prevenire errate manovre che potrebbero compromettere oltre che l'efficienza e l'affidabilità delle apparecchiature, la sicurezza del personale addetto all'esercizio dell'impianto.

3.7.6 Trasformatore di potenza M.T. / B.T.

Il trasformatore di potenza sarà del tipo per installazione da interno, con isolamento in resina, raffreddamento in aria, dotato di terna di termosonde tipo estraibile, ed avrà le seguenti caratteristiche di funzionamento:

TRASFORMATORE DA 4000KVA

- Trasformatore tipo TTR-RESINA
- IEC 60076 (serie) / 50708-1 ECODESIGN- REGOLAMENTO EUROPEO 548/2014 FASE2
- Classificazione secondo IEC 60076-11 Min. E3-C2-F1
- Potenza nominale (kVA) 4000
- Tensione (lato MT) (V) 11000V
- Commutazione (senza carico) % ±2x2,5
- Tensione (lato BT) (V) 400V
- Livello di isolamento primario (kV) 24/50/125
- Livello di isolamento secondario (kV) 1,1/3/-
- Frequenza (Hz) 50
- Numero di fasi 3
- Gruppo vettoriale Dyn11

- Temperatura ambiente (°C) 40
- Sovratemperatura avvolgimenti/olio (K) 100
- Classe di temperatura (AT/BT) F
- Materiale avvolgimento (AT/BT) Al
- Raffreddamento AN
- Altitudine di installazione (m) <1000
- Tensione di cortocircuito % 6
- Perdite a vuoto (W) 7000 – Tol. +0%
- Dispersione in cortocircuito 120° (W) 24000 – Toll. +0%
- Livello di rumore Lpa (dBA) 60
- Lunghezza indicativa [L] (mm) 2700
- Profondità indicativa [D] (mm) 1900
- Altezza indicativa [H] (mm) 2500
- Passo [L] (mm) 1070
- Massa totale (kg) 10000

TRASFORMATORE DA 2500KVA

- Trasformatore tipo TTR-RESINA
- IEC 60076 (serie) / 50708-1 ECODESIGN- REGOLAMENTO EUROPEO 548/2014 FASE2
- Classificazione secondo IEC 60076-11 Min. E3-C2-F1
- Installazione in scatola installata all'interno
- Potenza nominale (kVA) 2500
- Doppio avvolgimento lato MT
- Tensione 1 (lato MT) (V) 15000V
- Tensione 2 (lato MT) (V) 20000V
- Commutazione (senza carico) % ±2x2,5
- Tensione (lato BT) (V) 400V
- Livello di isolamento primario (kV) 24/50/125

- Livello di isolamento secondario (kV) 1,1/3/-
- Frequenza (Hz) 50
- Numero di fasi 3
- Gruppo vettoriale Dyn11
- Temperatura ambiente (°C) 40
- Sovratemperatura avvolgimenti/olio (K) 100
- Classe di temperatura (AT/BT) F
- Materiale dell'avvolgimento (AT/BT) Al
- Raffreddamento AN
- Altitudine di installazione (m) <1000
- Tensione di cortocircuito % 8
- Perdite a vuoto (W) 2340 – (A0 -10%) Tol. +0%
- Dispersione in cortocircuito 120° (W) 16000 – (Ak) Tol. +0%
- Livello di rumore Lpa (dBA) 55
- Lunghezza indicativa [L] (mm) 2300
- Profondità indicativa [D] (mm) 1700
- Altezza indicativa [H] (mm) 2500
- Passo [L] (mm) 1070
- Massa totale (kg) 5700

TRASFORMATORE DA 1600KVA

- Trasformatore tipo TTR-RESINA
- IEC 60076 (serie) / 50708-1 ECODESIGN- REGOLAMENTO EUROPEO 548/2014 FASE2
- Classificazione secondo IEC 60076-11 Min. E3-C2-F1
- Installazione in scatola installata all'interno
- Potenza nominale (kVA) 1600
- Doppio avvolgimento lato MT
- - Tensione 1 (lato MT) (V) 15000V

- - Tensione 2 (lato MT) (V) 20000V
- Commutazione (senza carico) % ±2x2,5
- Tensione (lato BT) (V) 400V
- Livello di isolamento primario (kV) 24/50/125
- Livello di isolamento secondario (kV) 1,1/3/-
- Frequenza (Hz) 50
- Numero di fasi 3
- Gruppo vettoriale Dyn11
- Temperatura ambiente (°C) 40
- Sovratemperatura avvolgimenti/olio (K) 100
- Classe di temperatura (AT/BT) F
- Materiale dell'avvolgimento (AT/BT) Al
- Raffreddamento AN
- Altitudine di installazione (m) <1000
- Tensione di cortocircuito % 6
- Perdite a vuoto (W) 2340 – (A0 -10%) Tol. +0%
- Dispersione in cortocircuito 120° (W) 16000 – (Ak) Tol. +0%
- Livello di rumore Lpa (dBA) 55
- Lunghezza [L] (mm) 1700
- Profondità [D] (mm) 1000
- Altezza [H] (mm) 2100
- Passo [L] (mm) 1070
- Massa totale (kg) 5700

3.7.7 Quadro elettrico generale BT – power center

I quadri elettrici devono essere del tipo accessibile dal retro, costituiti da una struttura metallica divisa in colonne accostabili di tipo modulare, accessibilità posteriore, internamente segregate secondo le modalità espresse da "Tipo 4B" della normativa CEI EN 61439 (triplice segregazione con possibilità di intervento sull'uscita linguette dei singoli interruttori senza dover togliere tensione al resto del quadro).

Il quadro e le apparecchiature installate dovranno essere dimensionate per le seguenti caratteristiche:

- tensione di funzionamento: 400V
- tensione di isolamento: 660V
- tensione di prova a frequenza industriale per 1 minuto:
- circuiti di alimentazione: 2500V

  circuiti ausiliari: 500V

  frequenza: 50Hz
- corrente nominale di sbarra QUADRI TGGE: 6300A
- corrente di cortocircuito QUADRI TGGE:

  corrente di breve durata per 1sec: 50 [kA]

  corrente limite dinamica: 110 [kA]
- corrente nominale sbarre QUADRI TGBT.IT e TGHQ.IT: 4000A
- corrente di cortocircuito QUADRI TGBT.IT e TGHQ.IT:

  corrente di breve durata per 1sec: 50 [kA]

  corrente limite dinamica: 110 [kA]
- corrente nominale sbarre QUADRI TGBT.HVAC: 2500A
- corrente di cortocircuito QUADRI TGBT.HVAC:

  corrente di breve durata per 1sec: 40 [kA]

  corrente limite dinamica: 80 [kA]
- corrente nominale sbarre QUADRI TDHQ.IT: 1600A
- corrente di cortocircuito QUADRI TDHQ.IT:

  corrente di breve durata per 1sec: 50 [kA]

  corrente limite dinamica: 110 [kA]
- sbarre di corrente nominale QUADRI TDHQ.HVAC: 800A
- corrente di cortocircuito QUADRI TDHQ.HVAC:

  corrente di breve durata per 1sec: 50 [kA]

  corrente limite dinamica: 110 [kA]
- tensione circuiti ausiliari: 230Vca
- protezione meccanica delle parti attive:

esterno a porte chiuse: IP 31 min.

interno a porte aperte: IP 20 min.

- rispetto delle normative:

quadro: CEI EN 61439

interruttori automatici: CEI EN 60947-2

Il quadro elettrico generale dovrà prevedere sezioni di sbarrature distinte e separate in funzione del raggruppamento funzionale delle utenze.

Tutti gli interruttori dovranno garantire il riporto dello stato di posizionamento e di un allarme su contatto pulito; tali allarmi e stati dovranno essere cablati in morsettiera.

3.7.8 Quadro elettrico rifasamento fisso trasformatori

Il sistema di rifasamento fisso dei trasformatori sarà costituito da un complesso fisso con batterie di condensatori trifasi inserite in armadiatura metallica complete di fusibile di protezione. Il complesso di rifasamento sarà comprensivo di opportune resistenze di scarica.

I conduttori interni preposti al cablaggio saranno del tipo FG16OM16.

3.7.9 Quadro elettrico di rifasamento automatico

Ogni quadro generale di bassa tensione ed ogni sezione funzionale degli stessi sarà dotata di un sistema di rifasamento.

Il sistema sarà costituito da un complesso automatico con batterie di condensatori trifasi inserite in armadiatura metallica complete di regolatori elettronici di potenza reattiva e apparecchiature di inserzione e disinserzione dei condensatori.

Il complesso sarà in grado di garantire la correzione del fattore di potenza fino al valore 0.95. Il complesso di rifasamento sarà comprensivo di opportune resistenze di scarica. I conduttori interni preposti al cablaggio saranno del tipo FG16OM16.

3.7.10 Generalita' QE bassa tensione distribuzione secondaria

I quadri saranno costruiti con caratteristiche idonee al punto di collocazione rispetto alla rete di distribuzione energia elettrica (corrente nominale, potere di interruzione, ecc).

All'interno dei quadri elettrici dovranno essere cablati tutti i componenti del BMS e, per i quadri a servizio degli impianti meccanici, i componenti dell'impianto di regolazione.

In particolare la gestione e monitoraggio degli impianti elettrici sarà effettuato con sistemi KNX; per la regolazione sarà impiegato un sistema di livello superiore (ad esempio BACNET) in grado di acquisire successivamente gli input dal sistema di supervisione impianti elettrici.

3.8 Dati di progetto

3.8.1 Condizioni ambientali

Le condizioni ambientali utilizzate come riferimento per la scelta delle caratteristiche funzionali e prestazionali dei componenti per gli impianti elettrici sono le seguenti:

- motori elettrici 40 °C
- quadri elettrici 40 °C
- cavi aerei 30 °C
- cavi interrati 20 °C
- altre apparecchiature e materiali 40 °C
- temperatura minima -5 °C
- umidità relativa di riferimento 50/60 %
- altitudine slm: <1000 m
- atmosfera normale

3.8.2 Cadute di tensione ammesse

Le condutture saranno dimensionate per garantire una caduta di tensione uguale o inferiore ai disposti della norma CEI applicabile, ed in particolare considerando:

- caduta di tensione su circuiti primari 1,5-2% Vn
- caduta di tensione circuiti secondari 2-2,5% Vn
- massima caduta di tensione totale 4% Vn
- caduta di tensione duraante avviamento motori 15% Vn

3.8.3 Gradi di protezione minimi degli involucri secondo CEI 70-1

I gradi di protezione minimi degli involucri secondo norma CEI 70-1 da utilizzare per le apparecchiature e gli impianti elettrici sono, in funzione delle aree, i seguenti:

- locali tecnici (distribuzioni): IP55
- ambienti ordinari: IPXXB

Dovranno comunque essere rispettati gradi di protezione superiori ed esecuzioni specifiche in ambienti particolari o classificati secondo la normativa CEI applicabile.

3.8.4 Sistemi di protezione

Protezione delle sovracorrenti

La protezione delle condutture alle sovracorrenti sarà garantita mediante l'utilizzo d'interruttori ad intervento automatico con protezione magnetotermica. Nella scelta di tali dispositivi e delle condutture dovrà essere verificato che per ogni circuito risultino rispettate le seguenti relazioni:

- Ib < In < Iz protezione dal sovraccarico
- (I2t) < K2S2 protezione dal cortocircuito
- P.I. > Icc protezione dal cortocircuito dove

Ib corrente d'impiego delle condutture

In corrente nominale del dispositivo di protezione

Iz portata del cavo

(I^2dt) energia specifica passante durante il corto circuito

K coefficiente funzione dell'isolamento dei cavi e le temperature di

funzionamento e cc.

S sezione del cavo in mm2

P.I. potere di interruzione del dispositivo di protezione

Icc I di corto circuito max. presunta nel punto di installazione

Protezione contro i contatti diretti

La protezione contro i contatti diretti verrà garantita facendo in modo che tutte le parti attive siano adeguatamente isolate oppure protette mediante involucri o barriere aventi un grado di protezione minimo IPXXB; mentre i componenti installati su piani orizzontali superiori accessibili dovranno avere un grado di protezione non inferiore a IPXXD.

Tutti i coperchi, gli sportelli e i ripari, dovranno essere asportabili solo mediante l'uso di chiavi o attrezzi qualora diano accesso a un luogo con parti in tensione avente grado di protezione inferiore a IPXXB.

Protezione contro i contatti indiretti

Distribuzioni di media tensione:

Per la protezione contro i contatti indiretti, per i guasti sulla rete di media tensione, dovranno essere adottate le misure riportate nelle norme CEI EN 61936-1 e CEI EN 50522.

In particolare le caratteristiche dell'impianto di messa a terra (caratteristiche geometriche e resistenza complessiva) dovranno essere tali da garantire che le tensioni di contatto, in presenza di un guasto sulla rete di distribuzione in media tensione, siano inferiori ai limiti definiti dalla norma (tensione di contatto ≤ 80 V, per i tempi di intervento delle protezioni, dichiarate dal distributore, superiori a 10 s).

Distribuzioni in bassa tensione (derivate da rete gestita con sistema TN-S):

La protezione contro i contatti indiretti sulle reti di bassa tensione sarà garantita mediante l'interruzione automatica dell'alimentazione collegando tutte le masse e le masse estranee all'impianto di terra dell'edificio attraverso conduttori di protezione (PE) oppure mediante l'uso dell'isolamento doppio delle parti attive.

Il sistema di protezione contro i contatti indiretti per il sistema di I categoria con distribuzione TN-S (circuiti derivati dalle cabine di trasformazione utente) a interruzione automatica del circuito di alimentazione dovrà rispettare le prescrizioni della norma CEI 64-8/4; in particolare l'impedenza dell'anello di guasto Zs e la corrente d'intervento della protezione (magnetotermica o differenziale) devono rispettare la relazione:

$$Zs \times Ia < U0 \text{ dove}$$

U0 è la tensione nominale in c.a. tra fase e terra, pari 230 V;

Zs è l'impedenza dell'anello di guasto;

Ia la corrente che provoca l'interruzione automatica del dispositivo di protezione (quando il dispositivo di protezione è ad intervento differenziale Ia è la corrente nominale differenziale $I\Delta n$).

In alcune parti di impianto è prevista la protezione contro i contatti indiretti mediante l'utilizzo di componenti elettrici di classe II come da norma CEI 64-8/4.

Tabella 5 – Prescrizioni minime per l'interconnessione di impianti di terra in bassa e alta tensione, basati sui limi della EPR

Tipo di sistema in BT [a, b]		Prescrizioni EPR		
		Tensione di contatto	Sollecitazione di tensione [c]	
			Durata del guasto $t_f \leq 5$ s	Durata del guasto $t_f > 5$ s
TT		Non applicabile	EPR ≤ 1 200 V	EPR ≤ 250 V
TN		EPR ≤ F · U_{Tp} [d, e]	EPR ≤ 1 200 V	EPR ≤ 250 V
IT	Conduttore di terra di protezione distribuito	Come per sistema TN	EPR ≤ 1 200 V	EPR ≤ 250 V
	Conduttore di terra di protezione non distribuito	Non applicabile	EPR ≤ 1 200 V	EPR ≤ 250 V

(a) Per la definizione dei tipi di sistemi BT vedere la IEC 60364-1.
(b) Per le apparecchiature di telecomunicazione, dovrebbero essere utilizzate le raccomandazioni ITU.
(c) I limiti possono essere aumentati se sono installate apparecchiature BT o la EPR può essere sostituita da differenze di potenziale locali basate su misure o calcoli.
(d) Se il PEN o il conduttore di neutro dell'impianto BT è connesso soltanto all'impianto di terra AT, il valore di F dovrebbe essere 1.
(e) U_{Tp} è tratta dalla Figura 12

NOTA Il valore tipico di F è 2. Possono essere applicati valori più elevati di F se esistono connessioni a terra aggiuntive del conduttore PEN. Per certe conformazioni del suolo, F può arrivare fino a 5. Sono necessarie precauzioni quando questa regola viene applicata a un suolo con alta resistività contrapposto alla sommità dello strato che ha maggiore resistività. La tensione di contatto, in questo caso, può superare del 50 % la EPR.

EPR = Earth potential rise

Coordinamento tra i diversi dispositivi di protezione

La selettività al sovraccarico e al cortocircuito, con riferimento all'art. 536.1 della norma CEI 64/8, sarà realizzate secondo i criteri e le modalità a seguito definite, in particolare, in relazione alle caratteristiche dell'edificio e della tipologia di servizio (affidabilità, continuità di servizio, ecc.) saranno adottati i seguenti criteri di selettività e coordinamento delle protezioni.

Struttura dell'impianto (in bassa tensione):

L'impianto è stato strutturato su tre livelli distributivi:

I LIVELLO - distribuzioni principali:

Costituito dalle distribuzioni derivate dal quadro generale. Le condutture saranno protette:

- per circuiti con portata superiore a 63 A con interruttori magnetotermici di tipo "scatolato", completi di protezione per le sovracorrenti di tipo elettronico
  - protezione al sovraccarico regolabile da 0,4 - 1 In
  - protezione al corto circuito regolabile 1 - 10 In ad intervento istantaneo
  - protezione differenziale a bassa sensibilità regolabile (1/0,5/0,3 A) di tipo selettivo (eventuale)
- per circuiti con portata uguale o inferiore a 32 A con interruttori magnetotermici di tipo modulare con sganciatore completo di:
  - protezione al sovraccarico e corto circuito di tipo fisso in curva C (intervento termico 1,45 In e magnetico 10 In) e protezione differenziale a bassa sensibilità, di tipo selettivo

II LIVELLO - distribuzioni terminali:

Costituito dalle distribuzioni dai quadri alle utenze

Le condutture di alimentazione ai circuiti terminali, in partenza dai quadri di distribuzione, saranno protette salvo diversa specifica indicazione (vedere schemi e tabelle quadri elettrici) con interruttori magnetotermici di tipo modulare con protezione differenziale, completi di:

- protezione al sovraccarico e corto circuito di tipo fisso in curva C (intervento termico 1,45 In e magnetico 10 In) o in curva D laddove fossero presenti correnti di spunto elevate delle apparecchiature;
- protezione differenziale ad alta sensibilità (limite di intervento30 mA) di tipo A per le distribuzioni di forza motrice e di illuminazione, per le utenze che non presentano possibilità di correnti di dispersione aventi componenti continue o pulsanti potranno essere utilizzate protezioni differenziali di tipo AC;
- protezione differenziale (limite di intervento 300 mA regolabile) di tipo B per le distribuzioni di energia alle utenze principali dell'impianto HVAC e in generale alle utenze trifase dotate di inverter, ad esempio pompe di calore, UTA, ecc.
- protezione differenziale (limite di intervento 300 mA) di tipo F per le distribuzioni di energia alle utenze monofase dotate di inverter, ad esempio condizionatori, ecc.

<u>Selettività tra i dispositivi di protezione</u>

I criteri progettuali adottati e le tipologie di protezione identificate negli schemi garantiscono una adeguata selettività, tra i diversi dispositivi di protezione collocati in serie, con le logiche funzionali a seguito definite:

a) la selettività per la protezione contro il sovraccarico sarà completa, per ogni livello distributivo
b) la selettività per la protezione contro il corto circuito sarà la seguente:
    - la selettività al corto circuito sarà totale per guasti sui circuiti terminali - II livello di distribuzione almeno in riferimento ai guasti verso terra (con adozione di protezioni differenziali sui circuiti terminali);
    - la selettività al corto circuito per il II livello distributivo (condutture secondarie), sarà sempre assicurata (per valori di corto circuito di valore non eccessivamente alto – inferiori a 2-4 kA).
    - la selettività differenziale sarà sempre garantita.

La scelta dei diversi gradi di selettività e della tipologia distributiva è il risultato di considerazioni di carattere tecnico – economico e di qualità di servizio.

Nel presente progetto si è assunto come elemento di riferimento la constatazione che le probabilità di guasto (corto circuito), sulle condutture principali (I livello distributivo), sono da considerare evento estremamente raro ed improbabile.

I guasti, le disfunzioni e relativi disservizi sono, nella quasi totalità dei casi, attribuibili alle utenze o alle distribuzioni terminali (II livello di distribuzione).

Assicurare una selettività completa, anche per il I livello, comporterebbe l'adozione di soluzioni tecniche complesse e costose.

Il maggior costo della soluzione progettuale per l'ottenimento della selettività completa non è ritenuto giustificato dal modesto incremento di affidabilità che il sistema elettrico potrebbe acquisire.

3.9 CAVI E CONDUTTORI

I cavi elettrici dovranno avere i seguenti requisiti per la sicurezza in caso di incendio ed essere rispondenti ai contenuti del decreto Legge 16.06.17 nr 106.

- non propagazione dell'incendio (CEI 20-22 e varianti 1)
- grado di isolamento Uo/U = 0,6/1 kV (salvo dove diversamente indicato)
- rispondenza al regolamento CPR
- fermi restando i requisiti sopraccitati, rammentiamo che nell'impiego dei cavi bisogna tener ben presente le loro caratteristiche tecniche (temperatura massima di esercizio e temperatura massima di corto circuito): ciò per limitare il rischio di incendio connesso all'arco elettrico che in essi si può verificare.
- in tutti i tipi sotto riportati di posa dei cavi va rispettato il raggio minimo dì piegatura indicato dal Costruttore.
- è consigliabile utilizzare cavi multipli di tipo flessibile per i comandi e le segnalazioni.
- Per quanto sopra non riportato, valgono le prescrizioni delle norme CEI 11-17 "Linee in cavo".

3.9.1 Criteri di scelta – tipi di posa

Vengono di seguito descritte raccomandazioni ed avvertenze inerenti i sistemi di posa dei cavi.

POSE INTERRATE

Per i tipi di posa compresi in questa categoria si tengano presenti le seguenti indicazioni:

- qualora il percorso attraversi zone con presenza di solventi aromatici si devono impiegare cavi con protezione in piombo.
- si consiglia di evitare le pose in esame nel caso vi sia presenza di agenti corrosivi, tossici o comunque inquinanti in uno o più punti del percorso.

CAVI INFILATI IN TUBAZIONI INTERRATE

Posa da utilizzare ove l'assenza di adeguate strutture impedisce percorsi aerei: tale sistema consente una facile aggiunta di eventuali linee future. Le tubazioni devono avere una adeguata resistenza meccanica (spessore minimo dei tubi 3 mm).

CAVI IN PASSERELLA

Consigliata all'interno di locali per la distribuzione di ogni tipo di cavo, tale posa deve essere utilizzata in ogni area che dispone di adeguate strutture dì sostegno. Essa presenta molti vantaggi rispetto alle pose interrate sia come possibili ampliamenti delle linee, sia per l'osservazione diretta dello stato di conservazione dei cavi e delle tubazioni che li contengono, nel tratto che va dalla passerella alla utenza.

3.9.2 Linee di Bassa Tensione in cavo

Le cadute di tensione calcolate sono indicate sugli schemi di progetto.

Il vincolo progettuale è comunque quello di contenerne il valore totale massimo entro il 4%, a partire dai terminali dei trasformatori fino all'utenza più lontana.

In nessun caso devono essere utilizzati conduttori aventi sezione inferiore alle seguenti:

- collegamenti ai punti luce ed ai punti di comando 1,5 mm²
- circuiti principali 2,5 mm²
- collegamenti alle prese da 10A 1,5 mm²
- collegamenti alle prese da 16A 2,5 mm²
- collegamenti alle prese CEE interbloccate da 16A 4 mm²
- collegamenti alle prese CEE interbloccate da 32A 6 mm²
- circuiti di segnalamento 1,0 mm²

Per le linee all'esterno dell'edificio e per le linee dorsali all'interno dell'edificio devono essere utilizzati cavi a doppio isolamento, aventi le seguenti caratteristiche ad uso energia normale, ed energia in continuità per servizi non di sicurezza: FG16M16 / FG16OM16 0,6/1 kV CPR Cca-s1b,d1,a1
Per le linee all'esterno dell'edificio e per le linee dorsali all'interno dell'edificio ad uso servizi sicurezza devono essere utilizzati cavi a doppio isolamento con le seguenti caratteristiche:
Devono essere impiegati cavi resistenti al fuoco, conformi alle norme CEI 20-45 e al regolamento CPR, per la realizzazione dei circuiti classificati dal progettista e dalle norme di sicurezza: FTG18(0)M16- 0,6/1 kV - B2ca -s1a, d1, a1

3.10 Impianto di terra e protezione contro le scariche atmosferiche

3.10.1 Impianto di terra

L'impianto di dispersione verso terra di tutti gli impianti elettrici sarà unico. Le caratteristiche dell'impianto realizzato rispettano i requisiti richiesti dalla Normativa vigente in materia.

L'impianto di terra deve essere conforme alle norme CEI 64-8 e CEI 99-3 nei rispettivi ambiti di applicazione e devono essere inoltre rispettate le prescrizioni esecutive indicate nella guida CEI 64-12, nella guida CEI 11-37 e quelle prescritte dalla normativa CEI EN 62305.

In conformità alle norme CEI i dispersori ed i conduttori di terra devono avere caratteristiche tali da resistere a:

- sollecitazioni meccaniche e corrosione
- sollecitazioni termiche dovute alla corrente di guasto a terra.

L'impianto di terra è ritenuto sicuro nei confronti di un guasto a terra in media tensione se la tensione di contatto che si può stabilire in un punto qualsiasi (interno o esterno) dell'impianto di terra unico (media e bassa tensione) non supera la tensione di contatto ammissibile UTP e la tensione di passo non supera 3 UTP.

Le tabelle di riferimento per la scelta delle sezioni dei materiali da impiegare sono presenti sia nella Norma CEI 99.3 che nella Norma CEI 64.8/5.

Per impianto di terra si intende comunemente un impianto costituito dai seguenti elementi:

- dispersori
- conduttori di terra
- collettori (o nodi) principali di terra
- conduttori di protezione
- conduttori equipotenziali principali e supplementari

L'impianto di terra è destinato a realizzare la messa a terra di protezione che, coordinata con adeguato dispositivo di protezione, realizza il metodo di protezione denominato "Protezione mediante interruzione automatica dell'alimentazione".

3.10.1 Finalità dell'impianto di dispersione verso terra e descrizione dell'opera

Le principali finalità dell'impianto di terra sono:

- vincolare il potenziale di determinati punti dei sistemi elettrici (di uno di essi, di alcuni o di tutti) esistenti o futuri nell'area dell'impianto considerato;
- disperdere nel terreno correnti del/i sistema/i elettrico/i in regime normale e perturbato senza danni per l'apparecchiatura;
- assicurare che le funzioni precedenti si svolgano in condizioni di sicurezza per le persone per quanto riguarda il rischio di folgorazione;
- Protezione contro le scariche atmosferiche

Tale impianto è soggetto alle prescrizioni dimensionali descritte nelle norme specifiche.

In sintesi sono previsti:

- dispersore di terra del tipo orizzontale realizzato con corda nuda avente le seguenti caratteristiche secondo normativa vigente:
- tipo cordato sezione minima 50 o 35 mm^2 rispettivamente per impiego di acciaio zincato e per impiego di rame. Sezione minima trefolo elementare 1,8 mm
- tondino o conduttore massiccio sezione minima 50 o 35 mm^2 rispettivamente per impiego di acciaio zincato e per impiego di rame;
- nastro spessore minimo 3 mm e sezione minima 100 e 50 mm^2 rispettivamente per impiego di acciaio zincato e per impiego di rame.

N.B. IN TUTTE LE OPZIONI E' PREVISTA LA POSA IN INTIMO CONTATTO CON IL TERRENO

- integrazione della rete di dispersione realizzata sfruttando in alcuni ambienti, ovvero le cabine di trasformazione, il collegamento alla maglia elettrosaldata posizionata sotto pavimento. Il collegamento fra rete elettrosaldata e dispersore orizzontale di terra è eseguito sul sezionatore generale di impianto. La sezione minima della connessione è pari a 25 mm^2 se in rame non protetto o 50 mmq se in acciaio zincato non protetto.
- integrazione della rete di dispersione realizzando sfruttando in alcuni punti il collegamento ai ferri di armatura della struttura edilizia. Il collegamento fra le armature ed il dispersore orizzontale di terra è eseguito tramite giunto diretto (tipo crimpt o saldato) dal dispersore orizzontale sino alla armatura.
- nodi equipotenziali principali per ogni singolo tenant realizzati tramite sezionatore installato in apposita scatola a parete. Il collegamento fra i nodi principali ed il dispersore di terra è eseguito con sezione minima della connessione pari a 25 mm^2 se in rame non protetto o 50 mm^2 se in acciaio zincato non protetto. In corrispondenza di ogni nodo è esposto un cartello indicatore e segnalatore.

In caso di impiego di componenti in materiali diversi (acciaio zincato a caldo e rame) dovranno essere utilizzati tutti gli accorgimenti necessari per evitare qualsiasi forma di processi galvanici fra i due materiali.

3.10.2 Dimensionamento del dispersore

L'elemento basilare per il dimensionamento del dispersore è costituito dalla resistività del terreno.

Il calcolo del valore del dispersore di terra è stato valutato con le seguenti modalità:

- dispersore orizzontale

$$Rd = \frac{2 \cdot \rho_m}{L}$$

dove L è la lunghezza dell'elemento a contatto con il terreno e ρ_m è la resistività media del terreno

- dispersori verticali

$$Rd = \frac{\rho_m}{L}$$

dove L è la lunghezza dell'elemento a contatto con il terreno e ρ_m è la resistività media del terreno

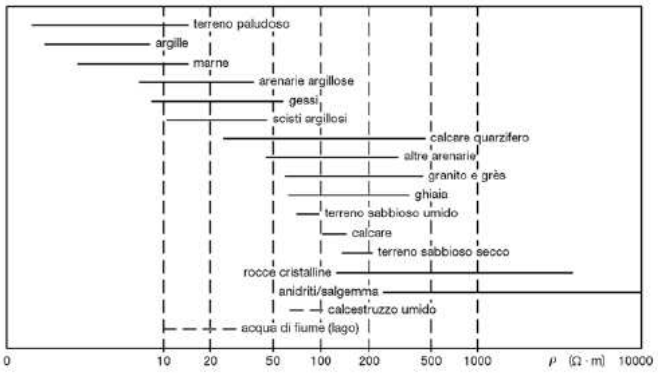
Non sono stati considerati nel calcolo come dispersori di fatto i plinti di fondazione e non è stato preso in considerazione l'eventuale apporto delle reti elettrosaldate impiegate nel sotto pavimento delle cabine di trasformazione. Dalla formule di cui sopra e dalla applicazione di altre formule desumibili dalla letteratura tecnica sono state ricavate le tabelle di seguito riportate:

Resistenza di terra (Ω) di dispersori a picchetto

Diametro (mm)	Lunghezza (m)	Resistenza di terra del dispersore con resistività del terreno ρ (Ω · m) di				
		50	100	300	500	1000
20	1,5	29	57	172	287	574
20	3	16	32	97	162	324
20	4,5	12	23	69	115	230
20	6	9	18	54	90	180
40	1,5	25	50	150	250	500
40	3	14	29	86	143	287
40	4,5	10	21	62	103	206
40	6	8	16	49	81	162
48	1,5	24	48	144	241	481
48	3	14	28	83	139	277
48	4,5	10	20	60	100	199
48	6	8	16	47	79	157

Resistenza di terra (Ω) di dispersori rettilinei cordati o in tondino posati orizzontalmente

Diametro della corda o del tondino (mm)	Resistività del terreno ρ (Ω · m)	Profondità di posa (m)	Resistenza di terra dell'elemento del dispersore avente lunghezza (m) di				
			50	100	150	200	300
8	50	0,5	2,15	1,18	0,83	0,65	0,45
8	100	0,5	4,3	2,37	1,67	1,3	0,91
8	150	0,5	6,44	3,55	2,5	1,94	1,36
8	200	0,5	8,59	4,74	3,33	2,59	1,81
8	300	0,5	12,89	7,11	5,0	3,89	2,72
8	500	0,5	21,48	11,85	8,33	6,48	4,54
8	1000	0,5	42,96	23,70	16,66	12,96	9,07
Variazione della resistenza di terra al variare della profondità di posa							
8	100	1	4,07	2,26	1,59	1,24	0,87
8	100	1,5	3,94	2,19	1,55	1,21	0,85
8	100	3	3,72	2,08	1,48	1,15	0,81
8	100	4	3,63	2,04	1,44	1,13	0,8
8	100	6	3,5	1,97	1,4	1,1	0,77



Per il caso in questione il terreno rientra nel range di valori compreso fra 20 e 200. Per il dimensionamento si ipotizza il valore peggiorativo della resistività.

L'apporto del dispersore orizzontale esteso per oltre 1000 m è stimabile in:

Rd = 2 x 200/1000 = 0,4 Ohm

Per quanto sopra l'apporto dei dispersori verticali o dei dispersori di fatto costituiti dagli elementi di fondazione appare migliorativo ma non significativo.

3.10.3 Misure e prove

Al termine delle lavorazioni sull'impianto di dispersione verso terra ed al termine della esecuzione delle interconnessioni dello stesso alle masse estranee si richiede che siano effettuate almeno le prove di seguito elencate a garanzia della buona esecuzione dell'impianto ed ai fini della verifica delle prestazioni attese.

Continuità dei conduttori di protezione ed equipotenziali:

La prova di continuità dei conduttori di protezione (PE) e dei conduttori equipotenziali principali e supplementari (EQP e EQPS) va eseguita con strumento in grado di erogare una corrente di almeno 0,2 A con una tensione a vuoto, in c.c. o in c.a., compresa fra 6 e 24 V, al fine di evidenziare falsi contatti.
Con questa prova si intende verificare che i conduttori di protezione ed equipotenziali non siano interrotti.
Le prove di continuità fra:

- le masse e la sbarra di terra del quadro di zona o nodo di terra locale
- le masse estranee e la sbarra di terra del quadro di zona o nodo di terra locale
- tra la sbarra di terra del quadro di zona e i quadri a monte (di piano o generale)
- tra quadro generale e nodo (collettore) di terra generale

saranno eseguite dall'Impresa che eseguirà l'impianto elettrico nel suo complesso ovvero completo di impianto di distribuzione del conduttore PE.

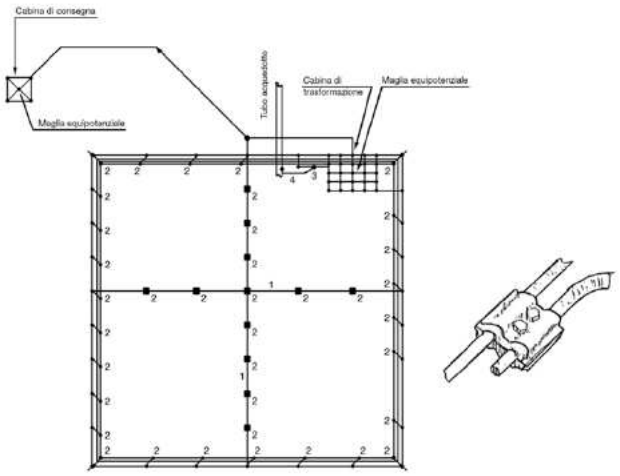
Misura Della Resistenza Di Terra:

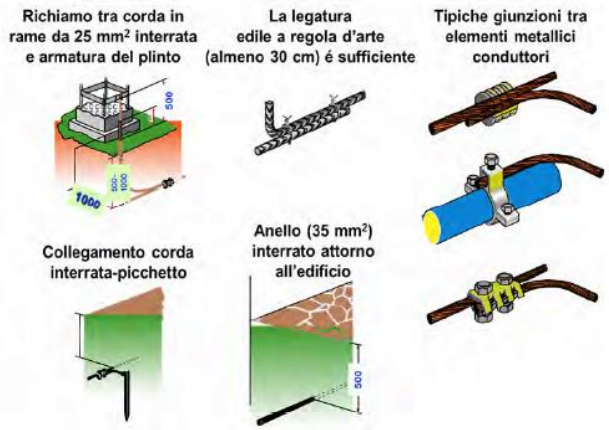
La prova di misura della resistenza di terra dovrà essere eseguita con metodo volt-amperometrico.

La prova si esegue tramite un generatore attraverso il quale si fa circolare una corrente fra il dispersore in prova ed un dispersore ausiliario (sonda di corrente) posto a circa quattro-cinque volte la dimensione significativa del dispersore (come lunghezza per una rete di terra si considera la diagonale).

Le prove dovranno essere eseguite da professionista che dovrà sottoscrivere e timbrare l'esito delle misure strumentali.

3.10.4 Particolari costruttivi del dispersore



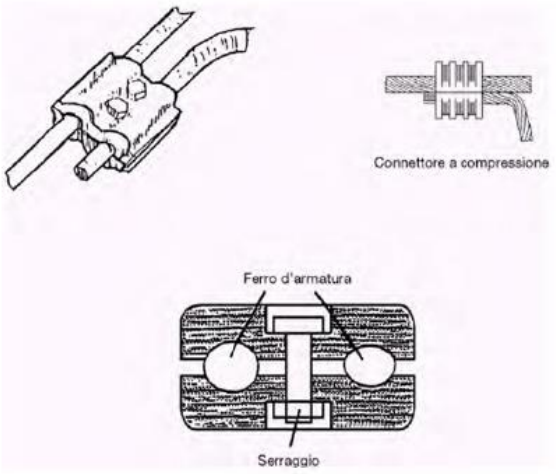

Richiamo tra corda in rame da 25 mm² interrata e armatura del plinto
La legatura edile a regola d'arte (almeno 30 cm) é sufficiente
Tipiche giunzioni tra elementi metallici conduttori
500
1000
Collegamento corda interrata-picchetto
Anello (35 mm²) interrato attorno all'edificio
500

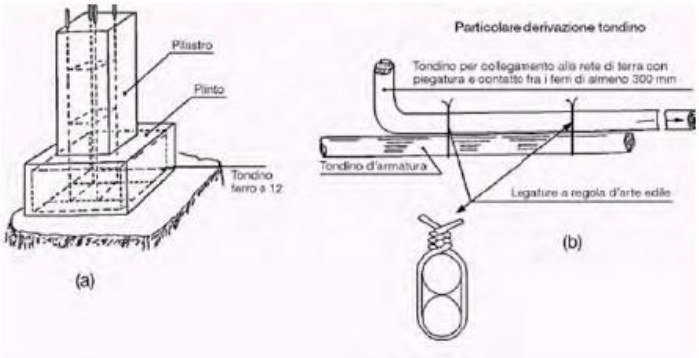
Allegato C
(normativo)

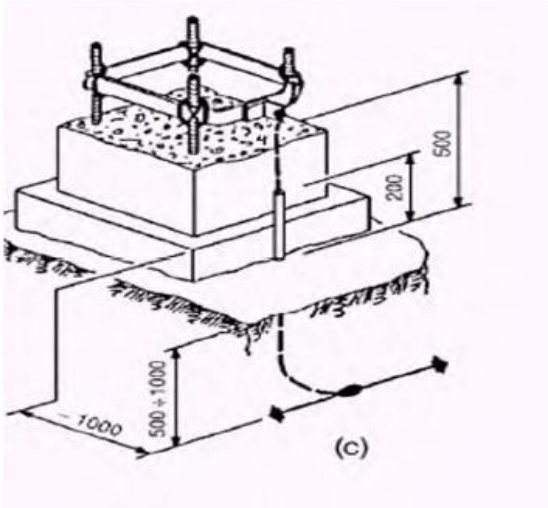
Materiale e dimensioni minime dei dispersori per garantirne la resistenza meccanica e alla corrosione

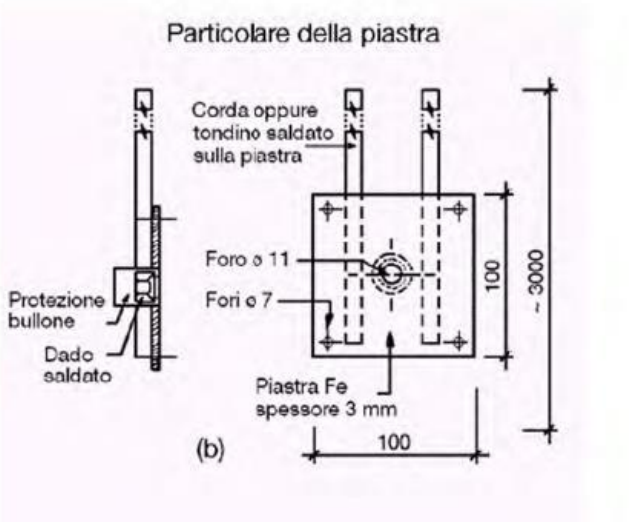
Rame	Nudo	Piattina		50	2		
		Tondo per dispersore orizzontale		25[c]			
		Corda	1,8[d]	25			
		Tubo	20		2		
	Stagnato	Corda	1,8[d]	25		1	5
	Zincato	Piattina		50	2	20	40
	Con guaina di piombo[a]	Corda	1,8[d]	25		1 000	
		Filo tondo		25		1 000	

(a) Non idoneo per posa diretta in calcestruzzo. Si raccomanda di non usare il piombo per ragioni di inquinamento.
(b) Piattina, arrotondata o tagliata con angoli arrotondati.
(c) In condizioni eccezionali, dove l'esperienza mostra che il rischio di corrosione e di danno meccanico è estremamente basso, si può usare 16 mm².
(d) Per fili singoli.




Pilastro
Plinto
Tondino ferro ø 12
(a)
Particolare derivazione tondino
Tondino per collegamento alla rete di terra con piegatura e contatto fra i ferri di almeno 300 mm
Tondino d'armatura
Legature a regola d'arte edile
(b)





Valutando perciò il solo apporto del dispersore orizzontale si ottiene un valore indicativamente < 0,5 Ohm valore comunemente preso a riferimento per i sistemi TN.

3.10.1 Protezione contro le scariche atmosferiche

L'edificio è protetto da un impianto di scariche atmosferiche di Livello III a protezione del rischio economico R4 (non obbligatorio). Sulle tavole di progetto sono riportate tutte le caratteristiche tecniche dei materiali utilizzati e la loro tipologia. In accordo alla relazione "valutazione dei rischi da fulminazione", su tutti i quadri elettrici di distribuzione principale e secondaria sono previsti scaricatori di sovratensione, in ottemperanza alle prescrizioni della CEI 64-8/4 Variante V5 anno 2022.

Per la valutazione del rischio di fulminazione si rimanda allo specifico documento progettuale.

Per il coordinamento degli SPD è richiesto che l'impresa esecutrice dei lavori presenti apposita tabella / calcolo di coordinamento sviluppata con il costruttore dell'SPD selezionato prima del cablaggio degli stessi all'interno dei quadri elettrici.

3.11 Illuminazione ordinaria e di emergenza

I valori previsti per gli illuminamenti nelle varie tipologie di locali dovranno rispettare quanto previsto dalla UNI EN 12464 ed il loro valore non dovrà comunque essere inferiore a quello richiesto e pattuito con la Committenza in funzione delle proprie esigenze organizzative e lavorative.

Si prevede un impianto di illuminazione per la gestione ordinaria e per la gestione della sicurezza in caso di mancanza tensione.

In conformità ai requisiti contenuti nella normativa di riferimento UNI EN 1838, sarà prevista una illuminazione di emergenza che, in caso di mancanza l'illuminazione ordinaria, garantirà l'illuminazione delle vie di fuga fino al "luogo sicuro". L'illuminazione di emergenza sarà costituita da apparecchiature autoalimentate, che verranno attivate automaticamente in caso di caduta di tensione nella rete.
In corrispondenza delle vie di esodo e delle uscite di sicurezza gli apparati di illuminazione dovranno assicurare un illuminamento conforme alla normativa europea UNI EN 1838 in conformità alle regole generali orizzontali di prevenzione (1 lux a quota piano di calpestio).

La tipologia degli apparecchi illuminanti prevede:

- apparecchi illuminanti lineari a LED da 22W IP66 installati a soffito/parete o a sospensione nei locali tecnici;
- apparecchi illuminanti lineari a LED da 46W IP66 installati a soffito o a sospensione nei Data Hall;
- apparecchi illuminanti quadrati a LED da 22W IP20 installati ad incasso nel controsoffitto negli uffici;
- apparecchi illuminanti circolari a LED da 17W IP20 installati ad incasso nel controsoffitto nei corridoi;
- apparecchi illuminanti circolari a LED da 11W IP20 installati ad incasso nel controsoffitto nei wc e spogliatoi;
- apparecchi illuminanti circolari a LED da 10W IP54 installati ad incasso nel controsoffitto per l'ingresso;
- apparecchi illuminanti a LED da17 W IP66 installati a parete nelle scale;
- apparecchi illuminanti a LED da35 W IP66 installati a parete nella copertura esterna;

Verranno installati interruttori, pulsanti e rilevatori di presenza nelle varie zone, come rappresentato sulle planimetrie di progetto. I corpi illuminanti all'interno dei locali dovranno essere posizionati in modo da non creare zone d'ombra.

3.12 Forza Motrice

La distribuzione sarà realizzata con cavi posti in canaline in fe-zincato, sul bordo delle quali saranno poste scatole di derivazione, complete di morsettiera. In alcune aeree la distribuzione avverrà con cavi infilati entro tubazioni in pvc o in acciaio (a seconda del tipo di posa se a pavimento, a plafone o a parete di sezione idonea in funzione dei numeri di conduttori da distribuire. Le linee in cavo dovranno avere apposite vie cavi di contenimento (canalina asolata o tubo rigido). Le derivazioni dalle passerelle saranno effettuate con tubo sino all'utenza. Lo stacco ad ogni apparecchio utilizzatore sarà realizzato con spezzone di cavo protetto da guaina e munito di dispositivo di sezionamento locale. Gli apparecchi utilizzatori saranno alimentati da cavi FG16OM1 / FG16M1 per i circuiti normali e cavi tipo FTG18OM1 RF31-22 per i circuiti di sicurezza. In corrispondenza dei transiti delle canalette attraverso le zone

compartimentate sarà necessario prevedere la posa di sacchetti per il mantenimento del grado REI di compartimentazione.

Per le are comuni sono previste:

- Prese servizio
- Prese stagne su copertura ed esterni

Per gli impianti elettrici a servizio degli impianti meccanici sono previste:

- alimentazioni impianti meccanici all'interno delle centrali tecnologiche oltre agli eventuali elementi in campo del sistema di regolazione
- alimentazione di tutte le apparecchiature di centrale attraverso l'uso di sezionatori locali o alimentazione diretta per apparecchiature package (ad esempio recuperatori)
- Quadretti prese serie industriale IEC
- Pompe di circolazione
- Ventilatori o Torrini estrazione
- Alimentazioni unità polivalenti di climatizzazione

3.13 Impianto fotovoltaico

In coerenza con i disposti normativi sarà prevista la dotazione di un impianto di produzione di energia elettrica con l'utilizzo della fonte rinnovabile solare attraverso la conversione fotovoltaica, installato sulla copertura dell'edificio. L'energia prodotta dal sistema di produzione fotovoltaica sarà immessa nella rete elettrica interna ed utilizzata direttamente dalle utenze presenti nell'edificio.

Campi fotovoltaici:

Numero	Area campo fotovoltaico	kWp	Tipologia pannello	Quantità pannelli
1	Facciata EST	**54,18**	Pannello fotovoltaico 430Wp	126
2	Facciata SUD	**73,10**	Pannello fotovoltaico 430Wp	170
3	Facciata OVEST	**100,62**	Pannello fotovoltaico 430Wp	234
POTENZA TOTALE (kWp)		**227,90**		

Sono previsti i seguenti inverter:

INVERTER				
Campo fotovoltaico	**Area campo fotovoltaico**	**kWp**	**N° inverter**	**Taglia inverter**
1	Facciata EST	**54,18**	**1**	**60 kW – 3F**
2	Facciata SUD	**33,54**	**1**	**40 kW – 3F**
		39,56	**1**	**40 kW – 3F**
3	Facciata OVEST	**100,62**	**1**	**100 kW – 3F**

Gli inverter sono dimensionati in accordo con le prescrizioni del costruttore. La scelta della taglia e del numero di inverter dipende dalle possibili combinazioni del numero di pannelli e di ingressi MPPT Tutte le configurazioni riportate sono tali che tensione e corrente rientrano nel range di corretto funzionamento dell'inverter. Il numero di pannelli in serie massimo è calcolato confrontando la tensione a vuoto in condizioni di minima temperatura ambiente e la tensione massima assoluta di ingresso dell'inverter;
Il numero di pannelli in serie minimo è calcolato confrontanto la tensione a vuoto in condizioni di massima temperatura ambiente e la tensione di attivazione minima impostabile nell'inverter. Il numero di stringhe in parallelo massimo è calcolato confrontando la corrente di corto circuito del generatore fotovoltaico (valutata in condizioni di massima temperatura ambiente) con la corrente di corto circuito massima ammessa in ingresso all'inverter.

4. IMPIANTI ELETTRICI A CORRENTI DEBOLI

L'intervento prevede la realizzazione dei seguenti impianti a correnti deboli:

- impianto di cablaggio strutturato passivo e attivo per il sitema BMS
- impianto rivelazione incendi
- Predisposizione impianto controllo accessi – antintrusione - TVcc

4.1 Impianto cablaggio strutturato

Sarà previsto un impianto di cablaggio strutturato passivo e attivo per i collegamento fra i dispositivi degli impianti di regolazione degli impianti elettrici e meccanici.

Gli impianti del cablaggio strutturato passivo avranno percorso distinto da tutti gli altri impianti o attraverso utilizzo di canaline dedicate o in canaline ove sia realizzata una separazione con setto separatore ma comunque dedicate ad impianti di pari categoria di isolamento.

Il sottosistema di cablaggio di distribuzione orizzontale sarà del tipo U/UTP Cat 6A conforme allo standard TIA/EIA 568-D.2 di categoria 6a e ISO/IEC11801 Classe Ea, per supportare velocità di trasmissione fino a 10GBASE-T secondo lo standard IEEE 802.3an-2006. Il sistema nel suo complesso dovrà essere certificato dall'installatore per soddisfare i requisiti prestazionali definiti dagli standard sopra elencati per canali fino a 90 metri e con 4 coppie di cavi in rame. Il cavo in rame sarà conforme al regolamento Europeo UE305:2011, regolamento prodotti da costruzione (CPR) e appartenente alla classe di reazione al fuoco Cca-s1-d1-a1 secondo i requisiti definiti dagli standard EN 50575.

4.2 Impianto rivelazione incendi

L'intervento prevede una soluzione con un impianto di rivelazione incendi con copertura di tutti gli ambienti come previsto dalla normativa UNI 9795 "Sistemi fissi automatici di rivelazione e di segnalazione manuale d'incendio" edizione 2021.

Tali rivelatori saranno collegati ad una centrale di rivelazione incendio che provvederà a lanciare l'allarme e/o attivare gli eventuali segnali ottico/acustico.

All'interno della struttura, in particolare lungo le vie di fuga, e in prossimità delle uscite di emergenza saranno installati dei pulsanti di allarme con una interdistanza non superiore ai 30m.

In particolare, si prevede l'installazione di:

- rivelatori di fumo analogici indirizzati installati: in ambiente, nel controsoffitto e nei canali di mandata e ripresa aria;
- sistemi di rivelazione incendio ad aspirazione in particolari locali a rischio che, in virtù delle apparecchiature che ospitano, necessitano di una rapida rivelazione dell'incendio, quali data hall; dovrà essere previsto un sistema in cllasse A. Ossia ad alta sensibilità, in grado di riconoscere il fumo particolarmente veloce in ambiente critici.

- rilevatori di fiamma nei locali che ospitano i gruppi elettrogeni, a causa del carico di combustibile di questi ultimi;
- pulsanti manuali d'attivazione d'allarme posti in corrispondenza di ogni ingresso e comunque ad una distanza non superiore a 30 m;
- targhe ottico-acustiche allarme incendio.

4.3 Impianto BMS

E' previsto che gli impianti siano monitorati da un sistema di supervisione BMS.

Il sistema è del tipo a protocollo aperto ed ad esso confluiranno una serie di segnali per il monitoraggio dello stato dell'impianto e/o degli allarmi provenienti dal campo.

Le pagine grafiche riportati sul sistema BMS unico e centralizzato dovranno riportare almeno i seguenti allarmi:

- Impianto di climatizzazione
- Centrali tecnologiche
- Unità trattamento aria
- Stato protezioni impianti elettrici
- Cabina di trasformazione
- Gruppi di continuità e gruppo soccorritore
- Gestione ed accensioni illuminazione interfacciato al sistema dali del costruttore

In particolare, per la gestione del sistema BMS devono essere installate le seguenti postazioni:

- N.1 postazione installata presso la control room sulla quale verranno riportate le informazioni riassuntive di stato/allarme e produzione energetica provenienti dai vari sistemi di controllo previsti per gli impianti elettrici/speciali e termomeccanici.

4.4 Impianto controllo accessi – antintrusione - TVcc

Limpianto di controllo accessi, antintrusione e TVCC è escluso dallo scopo del lavoro. Saranno realizzate solo le vie cavi su indicazioni del fornitore.